This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

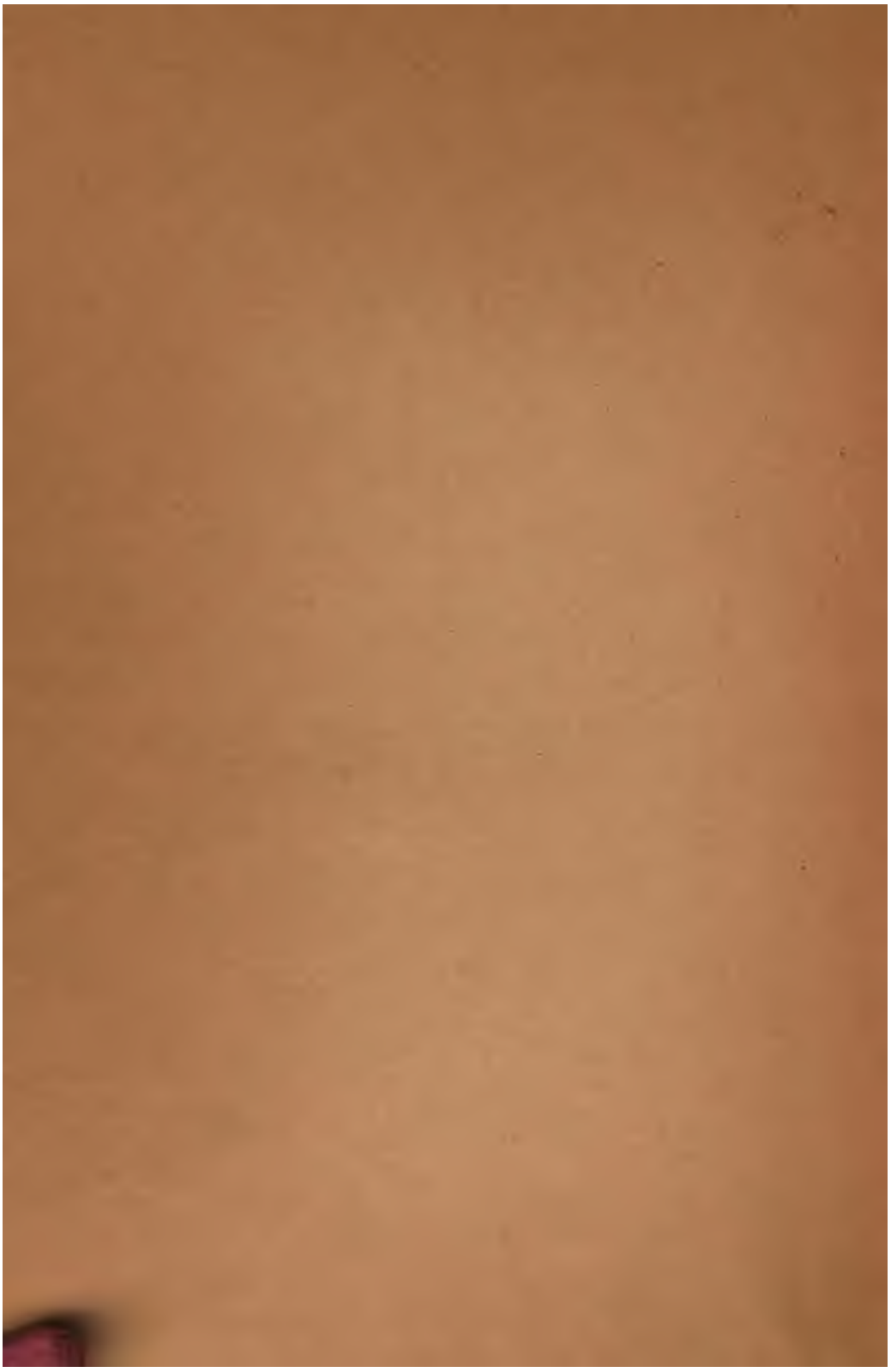
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

HE3220
G67G3

The Hopkins Library
presented to the
Leland Stanford Junior University
by Timothy Hopkins.



Die

Gotthardbahn

in

technischer Beziehung

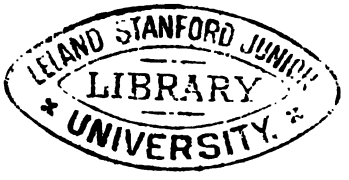
und

Rentabilitäts-Berechnung

auf Grundlage

des kommerziellen und technischen Gutachtens.

Zürich,
gedruckt bei J. J. Ulrich.
1865.



H2027

Inhalts-Uebersicht.

Technisches Gutachten der Herren Oberingenieur Becker und Oberbaurath Gerwig.

Vorwort.

Einleitende Bemerkungen über die Bauverhältnisse einer Gotthardbahn.

Seite

1. Klimatische Verhältnisse 1
2. Technische Auskunftsmittel 3
3. Höhenlage des Alpentunnels mit Rücksicht auf das Klima . . . 5
4. Bauzeit des Alpentunnels 7
5. Allgemeine Grundsätze für den Bau einer Alpenbahn 11

Beschreibung der Projekte.

I. Eigentliche Alpenbahn.

(Flüelen-Göschenen-Biasca)

Hauptprojekt mit Alpentunnel von Göschenen nach Airolo.

a. Allgemeine Beschreibung 15
b. Längen-, Richtungs- und Steigungsverhältnisse 27
c. Geologische Verhältnisse des Gotthard 28
d. Geologische Verhältnisse am Mont-Cenis 29
e. Allgemeine Bemerkungen über den Kostenvoranschlag 31
f. Einfluß des Schachtbetriebes bei dem Alpentunnelprojekt . . . 49
g. Tunnel-Längen 53

Varianten.

1. **Variante des Hauptprojektes:**
   Spitzkehren bei Wyler und Giornico 56

Seite

2. Varianten mit höher gelegenem Alpentunnel:

A. Variante von Göschenen über Hospenthal nach Airolo.

Allgemeine Beschreibung 58
Längen-, Steigungs- und Richtungsverhältnisse 62
Geologische Verhältnisse 64
Baukosten 64
Vergleichung mit dem Wetli'schen Projekte 66

B. Variante von Göschenen über Abfrut nach Airolo.

Allgemeine Beschreibung 67
Geologische Verhältnisse 72
Baukosten 72

Anwendung des System's der Spitzkehren auf das Hauptprojekt Flüelen-Göschenen-Biasca 74

Vergleichende Darstellung einiger anderer Alpenbahnprojekte:

a. Projekt über den Lukmanier 77
b. Projekte über den Splügen und Septimer. 79

Hauptresultate des Projektes Flüelen-Göschenen-Biasca . 85

II. Nördliche Anschlußbahnen.

1. Projekt von Flüelen über Goldau nach Zug:

Allgemeine Beschreibung 89
Geologische Verhältnisse 92
Allgemeine Bemerkungen über den Kostenvoranschlag 93

2. Projekt von Goldau über Küßnacht nach Luzern:

Allgemeine Beschreibung 95
Bemerkungen über den Kostenvoranschlag 96

Variante von Flüelen über Goldau nach Buonas bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzerner Bahn:

Allgemeine Beschreibung 96
Bemerkungen über den Kostenvoranschlag 97

Seite

III. Südliche Anschlußbahnen.

Projekt von Biasca nach Locarno und nach Chiasso (Camerlata):

Allgemeine Beschreibung 97
Bemerkungen über den Kostenvoranschlag 100

Hauptzusammenstellung der Kosten 102

Beilagen.

Projekt von Flüelen über Göschenen direkt nach Airolo und Biasca:

I. Steigungsverhältnisse . . . . . 2—3
II. Krümmungsverhältnisse . . . . . 4—15
III. Kostenvoranschlag . . . . . 16—42

Variante der Spitzkehren bei Wyler und Giornico:

IV. Steigungsverhältnisse . . . . . 44—45
V. Krümmungsverhältnisse . . . . . 46—49
VI. Voranschlag der Kostenersparnisse . . . . . 50—54

Variante von Göschenen über Hospenthal nach Airolo:

VII. Steigungsverhältnisse . . . . . 56—57
VIII. Krümmungsverhältnisse . . . . . 58—67
IX. Kostenvoranschlag . . . . . 68—78

Variante von Göschenen über Abfrut nach Airolo:

X. Steigungsverhältnisse . . . . . 80—81
XI. Krümmungsverhältnisse . . . . . 82—83
XII. Kostenvoranschlag . . . . . 84—88

XIII. Zusammenstellung der Hauptergebnisse des Projektes Flüelen-Göschenen-Airolo-Biasca und der beiden Varianten über Hospenthal und Abfrut 89

Nördliche Anschlußbahnen von Flüelen nach Zug und nach Luzern:

XIV. Steigungsverhältnisse . . . . . 90—93
XV. Krümmungsverhältnisse . . . . . 94—100
XVI. Kostenvoranschlag . . . . . 101—107

Seite

Variante von Flüelen über Goldau bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzerner Bahn bei Buonas:

XVII. Steigungsverhältnisse . . . . . 108—109
XVIII. Krümmungsverhältnisse 110
XIX. Kostenvoranschlag . . . . . 111—112

Südliche Anschlußbahnen von Biasca nach Locarno und nach Chiasso (Camerlata):

XX. Steigungsverhältnisse . . . . . 114—120
XXI. Krümmungsverhältnisse . . . . . 121—131
XXII. Kostenvoranschlag . . . . . 132—133

Anhang

zum technischen Gutachten.

A. Bericht des Herrn Oberingenieur K. Wetli über das von ihm vorgeschlagene Projekt einer Gotthardbahn . . . . . 1—19

Beilagen:

I. Kostenvoranschlag für das Projekt Flüelen-Attinghausen-Göschenen-Abfrut-Biasca . . . . . 20—48
II. Kostenvoranschlag für das Projekt Flüelen-Amsteg-Göschenen 49—60

B. Notizen über die geologischen Verhältnisse des projektirten Gotthardtunnels Göschenen-Airolo . . . . . 61—62

C. Notizen über die klimatischen Verhältnisse des Gotthard . . 63—68

Rentabilitäts-Berechnung.

Berechnung der muthmaßlichen Rentabilität der Gotthardbahn auf Grundlage des kommerziellen und technischen Gutachtens . . . . 1—9

Technisches Gutachten

der

von dem Gotthard-Ausschusse zugezogenen Experten,

des Herrn A. Beckh in Stuttgart,
gewesenen Oberingenieurs der Schweizerischen Nordostbahn,

und

des Herrn N. Gerwig in Carlsruhe,
großherzogl. badischen Oberbaurathes,

nebst einem

Anhange.

Es ist uns der ehrende Auftrag ertheilt worden, über die technischen Verhältnisse einer Eisenbahn-Verbindung zwischen der Schweiz und Italien über den Gotthard ein Gutachten abzugeben.

Wir haben den großartigen Gegenstand mit gebührendem Ernste erfaßt, und da wir überzeugt sind, daß nicht sowohl die technischen als vornemlich die politischen und kommerziellen Verhältnisse bei der Wahl des Passes für eine schweizerische Alpenbahn entscheidend sein werden, so konnte unser Urtheil um so unbefangener sein. Weder bei der Wahl des Passes noch bei der Wahl des Alpentunnels kann es auf einige Millionen mehr oder weniger, auf ein paar Jahre frühere oder spätere Vollendung ankommen. Die Hauptsache ist und bleibt, daß das große, unter allen Umständen kostspielige und zeitraubende Werk in einer für alle Zukunft entsprechenden Weise geschaffen werde.

Von dieser Ansicht ausgehend, sind wir über alle neu vorgeschlagenen Betriebssysteme hinweggegangen und auf dem sicheren Boden der bisherigen Erfahrungen im Eisenbahnwesen in Bescheidenheit, aber auch in der Ueberzeugung stehen geblieben, von der Zukunft keinen Vorwurf zu erhalten.

Wir ſind wohl in Mehrerem unſeres Berichtes ermüdend weitläufig geworden und haben ſelbſt öftere Wiederholungen nicht vermieden. Es war uns darum zu thun, die Anhaltspunkte zu Vergleichungen zu vermehren und dadurch zu weiteren Aufklärungen beizutragen. Wir hofften damit der Sache zu dienen und der Zweck möge alſo die Art unſerer Darſtellung entſchuldigen.

Stuttgart,
Carlsruhe, im Dezember 1864.

A. Beckh,
vormals Oberingenieur der ſchweizeriſchen Nordoſtbahn.

R. Gerwig,
Oberbaurath.

Bei den schweizerischen Alpenbahn-Projekten kommen zwei Faktoren von größter Bedeutung in Betracht, welche bei den bestehenden Gebirgsbahnen fehlen: ein ungewöhnlich rauhes Klima und ein außerordentlich langer Tunnel durch den Gebirgskamm.

Der letztere wird um so kürzer, in je größerer Höhe seine Lage gewählt wird; dagegen wird die Bahn um so länger, und es wächst mit der steigenden Höhe sowohl die Unwirthlichkeit des Terrains, als die Rauhigkeit des Klimas, wodurch nicht allein die Kosten der ersten Anlage, sondern auch diejenigen der künftigen Unterhaltung, sowie des Betriebs der Bahn während einer langen Winterszeit im Verhältniß zur erstiegenen Höhe mehr und mehr gesteigert werden. Eine Hauptfrage ist also die, bis zu welcher Höhe die Bahn mit Rücksicht auf die klimatischen Verhältnisse geführt werden darf, und da noch nirgends ein Eisenbahnbetrieb in so hohen Regionen, wie sie hier jedenfalls erstiegen werden müssen, besteht, auch ganz außerordentliche Kosten mit der Anlage und dem Betriebe einer solchen Bahn verbunden sind, so erfordert die Entscheidung dieser Frage die reiflichste Erwägung.

1. Klimatische Verhältnisse.

In Bezug auf die klimatischen Verhältnisse stehen sich die sämmtlichen schweizerischen Alpenpässe, da sie alle unter dem gleichen Breitegrad liegen und sämmtlich annähernd in der Richtung von Nord nach Süd in den Hochgebirgskamm eingeschnitten sind, bei gleicher Höhe und bei gleicher Lage gegen die Sonne, diesseits oder jenseits des — Italien von der Schweiz scheidenden — Hochgebirgskammes ganz gleich. In der Höhe z. B. von 1,500 Metern über dem Meere sind, gemäß den von uns am Gotthard und Lukmanier und von Lehaître am Simplon gesammelten Notizen: Kälte und Schneefall am Gotthard gleich wie am Lukmanier und an allen übrigen Schweizer-Alpenpässen.

Die Höhe der Ebenen, von welchen aus die Alpenpässe zu ersteigen sind, ist auf der Nordseite des Gebirgs größer, als auf der Südseite. Der Vierwaldstätterse nämlich liegt 437 Meter, der Wallenstadterse 425 Meter, der Lago maggiore dagegen nur 197 Meter über dem Meere. Die Höhe der verschiedenen Schweizerpässe ist 2,000 bis 2,100 Meter. Nur der Lukmanier, welcher sich 1,917 Meter über das Meer erhebt, macht hievon eine Ausnahme.

Diese tiefere Einsattelung würde den Lukmanier vorzugsweise zur Anlegung einer Straße geeignet gemacht haben; die politischen und kommerziellen Verhältnisse haben dies jedoch bis jetzt verhindert und nur ein schlechter Saumpfad führt von Disentis über den Lukmanier nach Olivone.

Gleich beim Eintritt in die Thäler des Hochgebirgs, schon auf der Höhe von 500 Metern, begegnet man den Bildungen der fortschreitenden Verwitterung der Hochgebirgskämme und Felsabhänge, den Schuttkegeln, Schutthalden und Rüfen (Schuttstürze), welche um so häufiger auftreten, je mehr man beim Aufsteigen in unmittelbare Berührung mit den Abhängen des Hochgebirgs kommt. Einzelne Schneelawinen reichen bis zur Höhe von 700 bis 1,000 Metern herab (Bristenstock bei Amsteg, Toira bei Olivone). Fortwährend steigt zugleich die Kälte und die Menge des jährlich fallenden Schnees. Während in der Umgebung der Seen der Schnee meist nur kurze Zeit liegen bleibt und selten in genügender Menge fällt, um zu einer Schlittenbahn dienen zu können, erreicht er bei 700 Metern über dem Meer fast jeden Winter regelmäßig die Höhe von 1 Meter, bei 1,100 Metern 2 Meter, bei 1,300 Metern (Bardonnèche) durchschnittlich 3,5 Meter, bei 1,500 Metern 4 Meter u. s. f. Der gefrorene und körnig fallende Schnee wird von den häufig herrschenden Winden und Stürmen aufgejagt und fortgetrieben, hervorragenden Terrainstellen wird dabei ein Theil ihrer Schneelast abgenommen, windstille Vertiefungen und Klüfte damit ausgefüllt, die Unebenheit des Terrains in großartigem Maßstabe ausgeglichen und abgerundet. Zwischen der Höhe von 1,500 und 2,000 Metern ergeben sich häufig durch die Stürme zusammengewehte Schneemassen von 15 und mehr Meter Höhe. Auf dem Rücken der Pässe hält sich die Menge des Schnees auf einer verhältnißmäßig geringeren Höhe, vermuthlich weil er daselbst durch die häufig herrschenden Stürme weggefegt und in die Tiefen getrieben wird.

Ein sehr anschauliches Bild der jährlich auf verschiedenen Höhen fallenden Schneemengen liefern die genauen Beobachtungen des Herrn Pfarrers Huonder in Medels-Platta. Nach denselben war die Summe des Schneefalls an diesem, 1,380 Meter über dem Meere gelegenen Orte:

			der größte Schneefall an einem Tage:	
im Jahr 1859 . . .	16,27 Fuß	(Februar)	26	Zoll
„ „ 1860 . . .	13,80 „	(März)	21	„
„ „ 1861 . . .	16,55 „	(März)	16	„
„ „ 1862 . . .	7,55 „	(Novbr.)	13	„
„ „ 1863 . . .	17,75 „	(Januar)	35	„

(im Januar überhaupt in 10 Tagen 81,5 Zoll)

Von Santa Maria auf der Höhe des Lukmanier-Passes (1,842 Meter über dem Meere) schöpfen wir aus derselben Quelle die Notiz, daß die Höhe des alten Schnees betragen hat:

am	1. Januar	1860	45	Zoll.
„	1. Februar	„	34	„
„	15. Februar	„	40	„
„	28. Februar	„	60	„
„	15. März	„	40	„
„	31. März	„	80	„
„	15. April	„	60	„
„	30. April	„	30	„
„	15. Mai	„	20	„
„	31. Mai	„	0	„

Neuer Schnee fiel:

am	30. Januar	1860	30	Zoll.
„	24. Februar	„	15	„
„	25. Februar	„	16	„
„	26. September	„	12	„
„	27. September	„	30	„
„	30. September	„	12	„

Von dem Schneefall der drei Septembertage wird bemerkt, daß er zu solcher Jahreszeit seit Menschengedenken unerhört sei.

2. Technische Auskunftsmittel.

Den Gefahren der Schuttkegel kann durch Eindämmung des Wildbaches, Auspflasterung seiner Sohle und Ufer auf große Ausdehnung, Anlage von Brücken und Durchlässen in genügender Zahl und Weite begegnet werden. Der gleiche Fall ist bei den Rüfen. Gegen Lawinen und Schuttstürze kann die Bahn durch unterirdische Führung vollkommen sicher gestellt werden. Alle diese Schwierigkeiten, deren Natur und Veranlassung wir als bekannt voraussetzen dürfen, sind noch leicht zu überwinden, da sie von geringer lokaler Ausdehnung und daher noch nicht allzu kostspielig sind.

Anders verhält es sich bei dem Schnee. Man hat auf der Eisenbahn nicht das leichte Auskunftsmittel der Straße, den Transport auf Schlitten zu bewerkstelligen und auf diesen, gleichviel, wie hoch der Schnee auch liegen mag, über der Straße fortzugleiten, oder auch, nach Umständen, deren Rich-

tung ganz zu verlassen, und über zugeschneite Gründe und Schluchten auf kürzestem Wege hinwegzusetzen. Bei der Eisenbahn muß das Geleise den ganzen, mindestens sechs Monate dauernden Winter hindurch vom Schnee frei gehalten werden. Zwar hat die Technik auch dagegen noch einige Mittel in Bereitschaft. Die Bahn kann nämlich, soweit das Terrain es gestattet, auf hohe oder freistehende Dämme gelegt werden, von welchen der Schnee durch die herrschenden Stürme von selbst weggeblasen wird, oder sie kann über Viadukte mit offener Eisenkonstruktion geführt werden, zwischen welcher der Schnee in die Tiefe fällt. Auch kann durch Anpflanzungen von Holz, durch Errichtung von Dämmen, Mauern, Bretterwänden längs der Bahn den Ablagerungen des vom Winde getriebenen Schnees auf den Bahnkörper einigermaßen vorgebeugt werden. An einigen neuen Straßen im Schwarzwald hat man mit bestem Erfolg 10 bis 20 Fuß breite Gräben auf der Bergseite angewendet, in welchen sich der Schnee unschädlich anhäuft. Zieht sich jedoch eine Gebirgsbahn meistentheils an steilen Abhängen aufwärts, wo Auffüllungen mit Einschnitten von ungleicher Tiefe unaufhörlich wechseln, so wird jede Art solcher Abwehr äußerst schwierig und kostspielig und jedenfalls von einer gewissen Grenze der absoluten Höhenlage an fast ganz unmöglich. Was nun die Beseitigung des Schnees betrifft, so kann nur anfangs und so lange der Schnee nicht tief ist, der Schneepflug gebraucht werden, ein Instrument von geringer Wirksamkeit, das aber doch bis jetzt von keinem andern übertroffen ist. Also wird der Schnee meistentheils von Hand beseitigt werden müssen, und es ist leicht einzusehen, daß tausende von, Tag und Nacht und unter den Unbilden der Witterung arbeitenden, Händen nicht im Stande wären, den zwischen dem Hochgebirge öfters wochenlang ununterbrochen fallenden oder vom Winde gejagten Schnee unaufhörlich von der Bahn zu schaffen. Die große, zur Reinhaltung der Bahn erforderliche Anzahl von Arbeitern wäre in jenen Gegenden nicht einmal vorhanden, sondern müßte zum Theil aus größerer Ferne herbeitransportirt werden. Kürzere oder längere Unterbrechungen des Betriebes wären unvermeidlich. Es bleibt also hier nichts anderes übrig, als die Bahn unterirdisch zu führen.

Wir sind nun der Meinung, das Auskunftsmittel, die Bahn, insoweit sie nicht wegen Lawinen oder aus Rücksichten des Alignements unterirdisch geführt werden muß, frei zu legen, habe schon mit der Höhe von 900 Metern zu beginnen und je höher die Bahn steigt, um so verstärktere Anwendung zu finden. Von dieser Höhe an haben sich also die Bahndämme nach und nach um mindestens 2 bis 3 Meter über die höheren Stellen des Terrains zu er-

heben, und wo die Bahn an Abhängen fortgeführt werden muß, ist sie so viel als möglich der Art anzulegen, daß der Bahnkörper selbst nicht in den Berg-abhang eingeschnitten, sondern noch eine Berme zwischen der Bahn und dem Abhang übrig gelassen wird, um wenigstens dem vom Winde getriebenen Schnee Platz zu schaffen, sich neben der Bahn abzulagern.

Von der Höhe von 1,200 Metern an ist die Bahn, soweit sie nicht sehr frei gelegt werden kann, unterirdisch zu führen, damit die Möglichkeit zu Schneeablagerungen sich doch nur auf wenige und kurze Strecken ausdehne. Je höher die Bahn steigt, in um so größerem Maße hat die unterirdische Führung derselben stattzufinden.

Die Kostspieligkeit aller dieser Auskunftsmittel steckt übrigens deren Anwendung ziemlich nahe Grenzen, wie sich weiter unten bei Vergleichung der verschiedenen Kostenanschläge ergeben wird.

3. Höhenlage des Alpentunnels mit Rücksicht auf das Klima.

Bei der Beantwortung der Frage, in welcher Höhe über dem Meere der Tunnel durch den Gotthard anzulegen sei, ist es natürlich, zunächst einen Blick auf die im Bau begriffenen beiden Alpenbahnen über den Mont-Cenis und Brenner zu werfen, zwischen welchen der Gotthard in der Mitte liegt. Erstere verbindet, wie in der kommerziellen Abtheilung dieses Gutachtens bereits erwähnt ist, Piemont und den Hafen von Genua mit Frankreich, letztere bildet das mittlere Glied der Eisenbahnlinie von München und Wien über Insbruck nach Verona und an's Adriatische Meer. Die Gotthardbahn nun wird sich nur dann den ihr nach ihrer geographischen Lage zukommenden Verkehrsantheil zu sichern vermögen, wenn sie rücksichtlich der technischen und klimatischen Verhältnisse nicht wesentlich ungünstiger gestellt wird, als jene beide. Der Rücken des Brenner liegt 4,325 Wiener Fuß oder 1,367 Meter über dem Meere und ist nicht unmittelbar von eigentlichem Hochgebirge eingeschlossen, sondern von niedrigeren Vorbergen begrenzt, die bis zum Gipfel theils bewaldet sind, theils aus Weideland bestehen. Die Bahn wird offen über den Paß geführt, es kommt also daselbst kein Alpentunnel vor. Der Mont-Cenis-Paß dagegen liegt ungefähr auf derselben Höhe, wie der Gotthard und wird von der Bahn nicht erstiegen, sondern die Alpenkette wird in direkter Richtung unter dem Col de Fréjus hindurch mittelst eines 12,$_2$ Kilometer langen Tunnels durchbohrt. Dieser Tunnel mündet auf der Nordseite bei Modane 1,202,$_{82}$ Meter,

und auf der Südseite bei Bardonnèche 1,335,$_{38}$ Meter über dem Meere. (Nach neuern Untersuchungen, deren Ergebniß auf dem Bureau des Herrn Sommeiller uns mitgetheilt wurde, ist die Tunnelhöhe bei Modane 1,180, bei Bardonnèche 1,330 Meter über Meer).

Die Länge dieses Tunnels übersteigt um mehr als das Doppelte das Größte, was in dieser Art von Bauwerken bis jetzt erstellt worden ist, und es gab früher Viele, welche starke Zweifel in die Ausführbarkeit des Unternehmens setzten. Sie glaubten nicht an die Möglichkeit, die Luft in einem so langen Tunnel, der in Folge der Höhe des darüber befindlichen Gebirges ohne Schacht betrieben werden muß, genügend rein und frisch erhalten zu können und hielten die Dauer der Bauzeit, welche nach Reihen von Jahren zählte, für zu weit aussehend. Sie empfahlen daher bei andern ähnlichen Projekten beträchtlich höher hinaufzusteigen, damit die Länge des im First des Gebirges anzulegenden Tunnels das bisher schon äußersten Falls im Tieflande angewandte Maaß nicht übersteige. So kam das Projekt Michel-Pestalozzi über den Lukmanier und dasjenige von Lehaître über den Simplon zu Stande. E. Flachat rieth im Jahr 1859, die angefangenen Arbeiten am Mont-Cenis-Tunnel aufzugeben und ein neues System anzunehmen. Er ist es, der in seiner Schrift „de la traversée des Alpes“ von 1859 die Behauptung wagte, die Rampen einer Eisenbahn können bei allen Schweizerpässen offen bis zur Paßhöhe hinauf geführt werden. Er stützte diese Behauptung auf die Unterstellung, daß am Mont-Cenis die Bahnstrecken zwischen 1,000 Metern und dem Tunneleingang von 1,300 Metern über dem Meere bereits im Bereiche der Schuttkegel, des permanenten Winterschnees, der Lawinen, der heftigen Kälte ꝛc. sei, und folgerte daraus, daß man ebenso leicht wie auf die Höhe des Mont-Cenis-Tunnels von 1,300 Metern, die Bahn auch bis auf die ganze Höhe des Passes müsse offen führen können. Jene Unterstellung ist jedoch nicht genau, denn der ewige Schnee beginnt erst über 2,000 Meter Höhe und im Winter bleibt der Schnee je weiter herab, um so kürzere Zeit liegen. Er dauert in der Regel auf 2,000 Meter Höhe 8 bis 9 Monate, auf 1,000 Meter Höhe 5 bis 6 Monate und auf 700 Meter Höhe 3 bis 4 Monate. Die Schuttkegel kommen schon in 400 bis 500 Meter Höhe vor, und von einzelnen Lawinen kann man Reste in 700 Meter Höhe noch im Monat Juni sehen. Wir haben weiter oben bemerkt, welcher große Unterschied bezüglich der Bau- und Betriebs-Schwierigkeiten in den verschiedenen Höhen besteht und wissen also, was von jenen Projekten zu halten ist. Da sie übrigens glücklicherweise nirgends Eingang gefunden haben, so enthalten wir uns weiterer Er-

örterungen derselben um so mehr, als dermalen kein begründeter Zweifel mehr darüber bestehen kann, daß der Mont-Cenis-Tunnel vollendet werden wird und daß voraussichtlich im Jahr 1868 die Brennerbahn, im Jahr 1873, vielleicht auch noch früher, die Mont-Cenisbahn dem Betriebe übergeben sein werden. Nach dem Bild, das wir von der Gestaltung des Terrains durch unsere Lokalbesichtigung gewonnen, und nach der Anschauung, die wir uns über die Schwierigkeiten des Bahnbetriebs in hohen Regionen durch längeres Verweilen in den rauhesten Gebirgsgegenden des Schwarzwaldes und der schwäbischen Alp, sowie bei einer mehrfachen Bereisung des Gotthard und Lukmanier im vorigen Spätherbste gebildet haben, scheint es uns, daß die Höhenlage des Mont-Cenis-Tunnels insoferne gut gewählt worden sei, als bei tieferer Lage derselbe unverhältnißmäßig viel länger geworden wäre. Die Höhe der südlichen Mündung desselben bei Bardonnèche von 1,300 Metern hält ungefähr die Mitte zwischen der Höhe des Reußthales bei Göschenen von circa 1,100 Metern und des Urserenthales bei Hospenthal von circa 1,465 Metern. Auf der Höhe von Hospenthal erhielte der Tunnel durch den Gotthard eine Länge von 10 bis 11 Kilometern, auf der Höhe von Göschenen von etwa 15 Kilometern. Zwischen der Höhe von Göschenen und derjenigen von Hospenthal ist keine Stufe. Es wäre also keine namhafte Abkürzung des Tunnels durch eine dazwischen liegende Linie zu erzielen, weßhalb am Gotthard nur die Wahl zwischen jenen beiden Höhenlagen übrig bleibt.

Wenn nun die Gotthardbahn den, mit Rücksicht auf ihre große Bedeutung für den mitteleuropäischen Verkehr, an sie zu stellenden Forderungen entsprechen soll, so muß in Folge der bestehenden klimatischen Verhältnisse die tiefere Lage für den Alpentunnel gewählt werden.

Aehnliche, aber keinenfalls günstigere, Verhältnisse walten beim Lukmanier vor, wenn es sich darum handelt, auch dort eine bau- und betriebswürdige Linie zu wählen.

4. Bauzeit des Alpentunnels.

Bis vor Kurzem waren die in's Publikum gedrungenen Nachrichten über die Fortschritte des Baues am Mont-Cenis-Tunnel nicht gerade ermuthigend, um sich eine noch größere Aufgabe zu stellen. Noch im vorigen Herbste lauteten die eingezogenen Erkundigungen dahin, daß das gesammte jährliche Vorrücken durchschnittlich höchstens 800 laufende Meter betrage, wonach noch mindestens 12 Jahre zur Vollendung des, schon 1858 begonnenen, Tunnels erforderlich gewesen wären.

Zwar stellten die Leiter des Unternehmens namhafte Beschleunigung bezielende Verbesserungen im Bohrverfahren in Aussicht, welche demnächst in Anwendung kommen sollten. Die darauf gesetzten Hoffnungen konnten jedoch trügen, weßhalb es damals noch sehr wünschbar erscheinen mußte, eine definitive Entscheidung bezüglich ähnlicher Unternehmungen noch so lange verschieben zu können, bis die am Mont-Cenis gehofften Erfolge sich erprobt haben würden.

Wir haben nunmehr die dortigen sehr interessanten Arbeiten und Einrichtungen gesehen und offizielle Notizen über die Kosten derselben erhalten. Besonders angenehm wurden wir durch die Nachricht berührt, daß die gehofften günstigeren Erfolge wirklich einzutreten begonnen haben. Auf der Nordseite fand bei unserer Anwesenheit ein tägliches Vorrücken von $1^1/_3$ Metern, auf der Südseite von 2 Metern statt. Das letztere günstigere Ergebniß ist, wie es scheint, hauptsächlich dem Umstande zu verdanken, daß das Profil des Richtstollens von $3,_5$ Meter Weite und 3 Meter Höhe auf etwa 3 Meter Weite und $2,_5$ Meter Höhe verringert worden ist; dieselbe Aenderung soll auch auf der Nordseite zur Anwendung kommen, sobald eines der vorhandenen Gestelle, an welchen die Bohrapparate befestigt werden, auf das entsprechende Maaß verkleinert sein wird. Man war mit letzterem bei unserer Anwesenheit beschäftigt und die Reduktion des Profils des Richtstollens sowie ein entsprechend beschleunigtes Vorrücken der Arbeiten wird daher mittlerweile auch auf der Nordseite eingetreten sein.

Ob noch wesentliche Verbesserungen am Bohrapparate möglich sind, kann natürlich nicht vorausgesehen werden, doch wird der menschliche Erfindungsgeist auch hierin nicht stille gestellt sein, um so weniger, als das Verfahren noch neu ist. Es wird Sache des ausführenden Ingenieurs des Gotthardtunnels sein, darüber nachzudenken. Wir unsererseits müssen unsere Berechnungen auf die jetzt vorliegenden Thatsachen und nicht auf Vermuthungen stützen; letzteren bleibt ohnedieß bei der Schätzung der Kosten derjenigen unterirdischen Arbeiten, welche sich der Beurtheilung des menschlichen Auges vorerst entziehen, noch ein weites Feld.

So wird auf die Länge der Bauzeit natürlich auch die Natur des zu durchbrechenden Gesteins von wesentlichem Einfluß sein. Wir machten es uns angelegentlich zu unserer Aufgabe, darüber Erkundigungen einzuziehen, ob die am Gotthard zu durchbrechenden Felsarten, Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Hornblende ꝛc., die durchschnittlich jedenfalls härter sind, als die krystallinischen Kalksteine und Schiefer des Mont-Cenis, eine erheblich längere Bauzeit für gleiche Längen in Anspruch nehmen werden, als dort. Die In-

genieure am Mont-Cenis und insbesondere der verdienstvolle Chef derselben, Herr Sommeiller, glauben dieß nicht und vermuthen auch nicht, daß die Kosten wesentlich verschieden sein können.

Wir wollten indessen unser Urtheil nicht auf diese Herren allein stützen und suchten daher nach weiteren Anhaltspunkten. Bei unseren wiederholten Fußreisen von Flüelen über den Gotthard bis Biasca haben wir uns selbst vielfach von der leichten Spaltbarkeit des vorkommenden Gneises und Granits überzeugt. Ganz auffallend ist zugleich die leicht zerbröckelnde Struktur des letzteren, sowie einiger Arten des ersteren und wir machten uns vielfach das Vergnügen, Stücke von der Größe eines Hühnereies auf einen Streich mit dem Hammer zu zerschlagen, was weder bei allen Gneisarten, noch bei Kalkstein so gut gelingt, am wenigsten bei manchen Sandsteinen. Jene Eigenschaft des Alpengranits ist wohl eine der Ursachen, warum er auch dem Pulver so wenig Widerstand leistet. Sie ist den Steinbrechern am Tessin hinab sehr wohl bekannt, weßhalb sie auch vom Granit sagen, er fliehe das Pulver. Wenn aus dieser Thatsache auch keine Verhältnißzahl bezüglich der Härte gezogen werden kann, so dient sie wenigstens als ein allgemeiner Beleg dafür, daß Granit und Gneis nicht überall von so großer Härte sind, wie man gewöhnlich anzunehmen pflegt.

Den sichersten Maßstab für die Schnelligkeit des Vorrückens in verschiedenen Felsarten bilden die Kosten des Ausbruchs. Wir verwenden zur Vergleichung die wirklichen Auslagen am Mont-Cenis-Tunnel und die akkordirten Preise an andern Tunneln, welche durch Granit und Gneis getrieben werden sollen. Nach den Notizen, die wir erhalten haben, war an der nördlichen Seite des Mont-Cenis-Tunnels das Vorrücken im Monate August 1863 33,60 laufende Meter, welche, durch die Oberfläche des mittleren Querschnitts (abzüglich des Richtstollens) von ungefähr 50 Quadratmetern multiplizirt, ein Volumen von 1,680 Kubikmetern geben.

In dem gedachten Monat wurden verausgabt:

1.	Für Handarbeit beim Bohren, beim Laden und Abfeuern der Minen und beim Beseitigen des Abraums, einschließlich des Lohns der Aufseher und der Reservemannschaften	Fr. 24,865. 25
2.	Für Handarbeit bei der Reparatur der Bohrer, der Schlegel und anderer Bohrrequisiten	„ 497. —
3.	Für 1,100 Kilogramm verbrauchtes Sprengpulver à 2,25	„ 2,475. —
	Uebertrag	Fr. 27,837. 25

	Uebertrag Fr.	27,837. 25
4.	Für 12,320 Meter Zündschnüre à 0,058 . . . . . „	714. 56
5.	Für 198,50 Kilogramm Stahl zur Reparatur der Bohrer, Hämmer und Schlegel à 1,25 . . . . . „	248. 12
6.	Für 1,848 Kilogramm Holzkohlen à 0,069 . . . . „	127. 51
7.	Für 1,246 Kilogramm Steinkohle à 0,05 . . . . „	62. 30
8.	Für 156 Kilogramm Oel zur Beleuchtung und zum Schmieren der Transportwagen à 1,65 . . . . . „	257. 40
9.	Für Beseitigung des Ausbruchgesteins werden zur Gleichstellung mit andern Tunnelpreisen 2,000 Meter Transportweite und daher Fr. 2 pr. Kubikmeter in Rechnung genommen mit . . . . . „	3,360. —
	Summa Fr.	32,607. 14

oder per Kubikmeter Fr. 20.

Der große Tunnel in Granit und Gneis der im Bau begriffenen Bahn von Lyon nach Roanne, von 3,000 Meter Länge, wurde einschließlich der Schächte ꝛc., aber ausschließlich des Mauerwerks zu Fr. 1,775 per laufenden Meter, also im Ganzen um Fr. 5,325,000 in Akkord gegeben. Die fünf an diesem Tunnel anzubringenden, durchschnittlich 160 Meter tiefen Schächte sind auf etwa Fr. 900 per laufenden Meter, also im Ganzen auf Fr. 720,000 anzuschlagen; diese von obiger Summe abgezogen, bleiben Fr. 4,605,000 oder per laufenden Meter Fr. 1,535. Da nun der Querschnitt des Tunnelausbruchs 52 □Meter ist, so kommt der Kubikmeter auf Fr. 29. 50.

An derselben Bahn werden noch sechszehn andere Tunnel von 80 bis 800 Meter Länge ebenfalls in Granit, Gneis und Porphyr ausgeführt; dieselben sind zu Fr. 1,000 bis Fr. 1,500 pr. laufenden Meter angeschlagen und mit 7 bis 8 % Rabatt, also bei 52 □M. Querschnitt per Kubikmeter durchschnittlich zu Fr. 17. 80 bis Fr. 26. 68 verakkordirt und in rüstiger Ausführung begriffen.

An den Tessiner Bahnen ist der Preis des verakkordirten Tunnels am Monte-Cenere von 1,580 Meter Länge per laufenden Meter Fr. 700. Da der Querschnitt des Ausbruchs 29 □Meter beträgt, so kommt also der Kubikmeter auf Fr. 24. 10. An denselben Bahnen ist der Preis der kleineren Tunnel Fr. 500 bis Fr. 650 per laufenden Meter oder Fr. 17. 24. bis Fr. 22. 41 per Kubikmeter. Die Preise an den Tessiner Bahnen sind demnach um ungefähr 16 % niederer als an der Lyon-Roanner-Bahn. Die große Differenz zwischen beiden Preisen mag in den höheren Lyoner Arbeitslöhnen ihren hauptsächlichsten Grund haben. Wir glauben uns an die Preise der Tessiner

Bahnen halten zu müssen, da die Arbeitslöhne daselbst denjenigen am Mont-Cenis nahe stehen.

In dieser Ansicht werden wir bestärkt durch die an der Brennerbahn verakkordirten Preise. Dort sind per Kubikmeter Tunnelausbruch in härterem Thon- und Kalkschiefer Fr. 22. 20 und in Porphyr, Granit und Gneis Fr. 26. 80 berechnet. In beiden Fällen stellt sich das Verhältniß wie 10 zu 12, und wenn also am Mont-Cenis nach den jetzigen günstigen Ergebnissen ein jährlicher Fortschritt von 1,200 Metern zu erwarten ist, so wird er am Gotthard etwa 1,000 Meter betragen. Nimmt man nun an, es werde das System Sommeiller mit den neuesten Verbesserungen in Anwendung gebracht und es gehe mit der Ausführung und Aufstellung der erforderlichen Lufterzeugungs- und Bohrmaschinen und der Erstellung der Wasserwerke und Gebäude wenigstens ein Jahr hin, so wird ein 10½ Kilometer langer Tunnel von Hospenthal aus, abgesehen von etwa anzubringenden Schächten, ungefähr 11½ bis 12 Jahre, ein 15 Kilometer langer Tunnel von Göschenen aus ohne Schacht ungefähr 16 bis 17 Jahre und mit Schacht vom Urserenthal aus ungefähr 14 bis 15 Jahre Zeit erfordern. Sollten die Erwartungen sich verwirklichen, die mit Recht nach dem Gange der bisherigen Tunnelarbeiten am Mont-Cenis über deren künftiges rascheres Fortschreiten gehegt werden, so werden wohl obige Vollendungstermine noch um mehrere Jahre abgekürzt werden.

Die Länge der Bauzeit bildet also, im Hinblick auf den bereits erzielten Grad der Beschleunigung des Bohrverfahrens am Mont-Cenis, kein Hinderniß mehr, der Rauhigkeit des Klimas durch die Wahl der tieferen Lage des Alpentunnels auszuweichen, um ein so großes Werk, das auf Jahrhunderte hinaus eine Quelle geistiger und materieller Wohlfahrt für weite Kreise bilden soll, auch wirklich zweckentsprechend herzustellen.

Wir haben nun zu sehen, ob vom Gesichtspunkt der Baukosten sich ein höher gelegener und dadurch kürzerer Alpen-Tunnel besser empfehlen würde. Um diese berechnen zu können, haben wir zuvörderst die allgemeinen Grundsätze für den Bau einer Alpenbahn festzustellen.

5. Allgemeine Grundsätze für den Bau einer Alpenbahn.

Wir dürfen wohl annehmen, daß bei dem jetzigen Gange der Tunnelarbeiten am Mont-Cenis der Gegner des Systems der langen Tunnel weniger sein werden. Sind aber auch mit der Annahme der letzteren und ihrer

tieferen Lage von etwa 1,200 bis 1,300 Metern über dem Meere die größten Schwierigkeiten des Klimas beseitigt, so übersteigen dieselben doch auf der ganzen Entwickelungslänge einer Eisenbahn von 1,300 bis zu 900 Metern herab weitaus das Maß desjenigen, was auf den Höhen der bayerischen Südbahn zwischen Günzach und Oberstaufen, der schwäbischen Alp zwischen Amstetten und Beimerstetten, der sächsisch-bayerischen Bahn zwischen Stambach, Hof und Reuth, sowie der österreichischen Südbahn über den Sömmering vorkommen kann, da dieselben alle weniger als 900 Meter über dem Meere liegen und schon deßwegen ein milderes Klima und weniger Regen und Schneefall als die Alpenthäler haben, weil sie in keiner Berührung mit Hochgebirg stehen. Die Schwierigkeiten der Franco-Suisse-Bahn zwischen Neuenburg und Pontarlier, welche sich bei Verrières auf 939,30 Meter, und des Jura-Industriel, der sich bei Convers auf 1,049,50 Meter über das Meer erhebt, erstere unter Anwendung eines Steigungsmaximums von 20,4 ‰, letzterer von 27 ‰, nähern sich schon mehr denjenigen, die bei den Alpenbahnen zu erwarten sind.

In noch milderem Klima ist die Bahn von Bussalla nach Ponte-Decimo zwischen Genua und Allessandria, welche auf kurze Ausdehnung sogar 35 ‰ Steigung hat, nämlich auf 3,300 Meter Länge 28,7 ‰

„ 2,500 „ „ 35,0 „
„ 1,500 „ „ 28,1 „
„ 2,100 „ „ 20,8 „

Bei der Bahn über den Brenner ist das Steigungsmaximum zu 25 ‰ angenommen. An der Mont-Cenis-Bahn von Susa nach Bardonnèche wird das Maximum der Steigung 30 ‰ werden. Von Fourneaux über Modane nach St. Michel ist das Tracé noch nicht definitiv festgestellt. Die Steigungen daselbst sollen nach den bisherigen Plänen 25 bis 35 ‰ betragen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die längeren, daselbst vorkommenden Tunnel beträchtlich geringere Steigungen als jenes Maximum auf Kosten der offenen Bahnstrecken erhalten werden. Ein ähnliches Verhältniß hat wohl auch am Gotthard einzutreten, wo sich wenigstens für die längeren Spiraltunnel eine geringere Steigung als 25 ‰ anempfiehlt.

Alle diese Verhältnisse gegen einander abgewogen, können wir uns beim Gotthard, namentlich auch mit Rücksicht auf seine Eigenschaft als Concurrent der Brenner- und Mont-Cenis-Bahn, nur für die Annahme eines Steigungs-Maximums von 25 ‰ aussprechen. Wir wissen wohl, daß es wünschbar wäre, die Entwickelungslänge und hiemit auch die Anlagekosten der Bahn

durch die Annahme eines stärkeren Steigungsverhältnisses zu reduziren, und daß manche Ingenieure meinen, dadurch zugleich auch die Betriebskosten verringern zu können. Sie gelangen jedoch dadurch zu außerordentlich schweren Maschinen, welche man mit Rücksicht auf ihre eigene kostbare Unterhaltung und die großen durch sie veranlaßten Bau- und Unterhaltungskosten der Bahn gerade vermeiden muß, wenn ein ökonomischer Betrieb möglich sein soll.

Was die Krümmungen betrifft, so sind wir der Ansicht, daß bei der Gotthardbahn ein Halbmesser von 300 Metern als Minimum angenommen werden sollte. Bei der Bahn über den Sömmering sind zwar Halbmesser von 240 und selbst von 180 Metern häufig angewandt worden. Es wird dieß aber nunmehr lebhaft beklagt und als einer der größten Mängel dieser Bahn, deren Steigung ebenfalls 25 ‰ ist, angesehen. Man sollte das Befahren so starker Steigungen nicht auch noch durch allzustarke Krümmungen erschweren. Wir halten es also für höchst wünschbar für den Bahnbetrieb, keinen Krümmungshalbmesser unter 300 Metern anzunehmen.

Werden die gedachten Steigungen und Krümmungen, unter Berücksichtigung einer geeigneten Lage für die Erstellung einer zweckmäßigen Anzahl von Stationsplätzen und der dafür erforderlichen horizontalen Strecken von durchschnittlich 500 Meter Länge, bei der Aufsuchung einer Eisenbahnlinie von Flüelen über Erstfeld nach Göschenen angewandt, so ergibt sich, daß das Reußthal in direkter Richtung zu kurz ist. Es hat von Erstfeld, wo man unter den vorhandenen Terrainverhältnissen die Thalsohle verlassen und an den Bergabhängen hinaufsteigen muß, bis zur Mündung des Göschenenthales auf 18,8 Kilometer Länge 628 Meter Steigen, also im Durchschnitt 33,4 ‰. Bei 25 ‰ Steigen und Horizontalen für einige Stationen bedarf man aber zur Ueberwindung der Höhe von Göschenen 26,3 Kilometer Länge, also 7,5 Kilometer mehr, als die Länge des Thales in direkter Richtung ist.

Aehnliche Verhältnisse, wenn auch in etwas gemindertem Maße, bestehen auf der Südseite des Gotthard, woselbst von Airolo bis Giornico auf 26 Kilometer Thallänge ein Höhenunterschied von 740 Metern kommt, was einem mittleren Gefälle von 28,5 ‰ entspricht.

Von Herrn Wetli, Oberingenieur der Tessinischen Bahnen, welcher eine topographische Karte der Gegend von Flüelen über den Gotthard bis Biasca aufgenommen hat, sind zwei Projekte, das eine mit Mündung des Tunnels oberhalb Hospenthal, das andere mit Mündung desselben im Göschenenthal bearbeitet worden.

Bei diesen Projekten sind ebenfalls 25 ‰, theilweise 26 ‰ als Stei-

gungsmaximum angenommen, und in so weit stimmen wir mit denselben überein. Sodann aber hat Herr Wetli die in der direkten Richtung des Thales nicht zu findende Längenentwickelung der Linie mittelst Negrelli'scher Kehren (Zickzacks, Spitzkehren, unter Umständen auch Kopfstationen) zu gewinnen gesucht. Dabei wurde unterstellt, daß die Bahnzüge zwischen je zwei einander auf ungefähr 2 Kilometer nahegebrachten Spitzkehren rückwärts fahren sollen und deßhalb dem Bahnstück zwischen den zwei Kehren eine schwächere Steigung als das sonst zugelassene Maximum, nämlich 15 ‰, gegeben. Nun müssen wir uns jedoch im Allgemeinen, noch viel mehr aber bei einer im winterlichen Hochgebirge zu betreibenden Bahn ganz entschieden gegen das Rückwärtsschieben der Züge, also gegen das von Herrn Wetli vorgeschlagene System erklären. Das Rückwärtsschieben ist nämlich aus verschiedenen Gründen gefährlich, wovon wir nur zwei hervorheben wollen. Der eine besteht darin, daß der Lokomotivführer durch den Wagenzug gehindert ist, die Bahn zu übersehen. Er muß sich also nach den Signalen des Zugpersonals richten, und kann daher nicht so momentan, als es sonst möglich ist, die Maschine und den Zug so, wie unvorherzusehende Umstände es erfordern mögen, regieren. Der zweite besteht darin, daß bei einem etwaigen Zusammenstoß nicht die Maschine mit ihrem großen Gewicht denselben aufnimmt, sondern die Wagen und daß diese dadurch in vielen Fällen zertrümmert werden, bei welchen, wäre die Maschine voran, der Zug eine kaum merkliche Erschütterung erhielte. Sodann halten wir aber überhaupt dafür, Kopfstationen seien bei einer Gotthardbahn, also einer Eisenbahn, für die man eine europäische Bedeutung voraussetzen muß, wo nicht ganz zu vermeiden, doch der Anzahl nach möglichst zu beschränken, weil eine dem Bedürfniß und Zweck entsprechende Entwickelung des Betriebs der Bahn bei den vielfachen, von den Spitzkehren und Kopfstationen unzertrennlichen Aufenthalten gar nicht möglich wäre. Das System des Rückwärtsschiebens und der Spitzkehren ist auch sowohl an der Brenner- als an der Mont-Cenisbahn ausgeschlossen.

Herr Wetli wurde bei seinen Projekten von der anzuerkennenden Absicht geleitet, die Baukosten, ohne die Fahrzeit zu sehr zu verlängern, möglichst zu verringern. Wir werden jedoch weiter unten zeigen, daß diese Absicht keineswegs durch sein System der Steigungen von 15 ‰ behufs des Rückwärtsschiebens erreicht wird.

In Verfolgung unserer Grundsätze ergeben sich als Mittel zur nothwendigen Verstreckung der Linie:

a) das Ausfahren von Seitenthälern, entweder mit Spitzkehre (Kopfstation) oder mit Kurve von 300 Meter Halbmesser (Kreiskehre), bei der Vereinigung der beiderseitigen Rampen;

b) die Anlage von Zickzacks in der Richtung des Hauptthales, welche ebenfalls entweder mit Spitzkehren (Kopfstationen) oder mit Kurven von 300 Meter Halbmesser (Kreiskehren) in einander übergehen;

c) die Anlage von Spirallinien in dazu geeigneten Bergköpfen und nöthigenfalls auch in geradem Bergabhang.

Bei der Alternative zwischen Spiralen (Kreiskehren) und Spitzkehren (Kopfstationen) stellen wir die Kreiskehren in erste Linie, weil wir glauben, der damit verbundene große Vortheil einer ununterbrochen durchlaufenden Linie rechtfertige genügend einigen Mehraufwand gegenüber den Aufenthalten und Unbequemlichkeiten, die mit den Kopfstationen (Spitzkehren) verbunden sind und die überall, wo sie bestehen, als ein Uebelstand, auf Zwischenstationen aber als eine Calamität angesehen werden.

Um endlich dem auf der Gotthardbahn zu erhoffenden Verkehr bei deren starker Steigung genügen zu können, wird es unumgänglich nöthig sein, dieselbe sogleich zweispurig anzulegen.

6. Beschreibung der Projekte.

I. Flüelen-Göschenen-Biasca.

a. Allgemeine Beschreibung.

Um die Grundlage für einen möglichst zuverlässigen Kostenvoranschlag zu erlangen, haben wir ein Projekt über eine Bahn von Flüelen über Amsteg nach Göschenen, von dort direkt unter dem Hochgebirge hindurch nach Airolo und weiter über Faido bis Biasca entworfen. Wir benutzten dazu die von Herrn Wetli über diesen Landstrich aufgenommene topographische Karte im Maßstabe von 1:10,000, worin Horizontalkurven in Abständen von 10 zu 10 Metern behufs der Darstellung des Geländes eingezeichnet sind, welche sich übrigens im Allgemeinen auf die nächste Umgebung der von Herrn Wetli projektirten, in der lithographirten Karte jedoch ausgelassenen Bahnlinie beschränkt. Dadurch, sowie durch den Maßstab der Karte wurden unserm Urtheil gewisse Grenzen gesetzt, welche wir in der für die Abgabe unseres Gutachtens zulässigen Frist nicht überschreiten konnten.

Wir wollen daher auch nicht behaupten, daß es uns gelungen sei, die überhaupt und in allen Einzelnheiten zweckmäßigste Linie gefunden und außer Zweifel gestellt zu haben. Bei Flüelen z. B., sowie zwischen Attinghausen, Brunni und Wasen, in der Schöllenen unweit Göschenen und bei Giornico konnten muthmaßlich zweckmäßige, vielleicht bessere Linien wegen mangelnder Aufnahme nicht gehörig gewürdigt werden. Immerhin aber sind wir überzeugt, daß auch eine spätere, mehr in's Einzelne gehende Untersuchung auf Grund vervollständigter und in großem Maßstab ausgeführter Aufnahmen keine eigentlich wesentliche Aenderung unseres Projektes veranlassen und namentlich auf den Kostenvoranschlag nicht in bemerkenswerther Weise einwirken werde.

Wir waren bemüht, den Gegenstand mit aller seiner großartigen Bedeutung angemessenen Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit zu bearbeiten, und da die einzelnen Sätze des Kostenvoranschlags einerseits auf thunlich genauen Berechnungen nach den Plänen in Verbindung mit Lokalbesichtigung und Erkundigungen an Ort und Stelle, anderseits auf sorgfältiger Benutzung vielseitiger Erfahrungsresultate beruhen, so glauben wir, daß derselbe all' das Vertrauen verdient, welches überhaupt einer in Vielem auf Wahrscheinlichkeit gegründeten Rechnung geschenkt werden darf.

Die Anzahl der Stationen haben wir nicht übermäßig groß angenommen, doch ist kein bedeutender Ort unberücksichtigt geblieben, und wir glauben daher, dem Lokalverkehr sei genügende Rechnung getragen. Man hat es hier mit einer Bahn zu thun, bei welcher der Lokalverkehr untergeordnet, die Bevölkerung des durchzogenen Gebirgslandes keine dichte ist. Die Bahn kann ja überhaupt nur als Weltbahn Berechtigung beanspruchen, und aus diesem Gesichtspunkte ist es sogar zu wünschen, daß die Schnelligkeit der Bewegung nicht durch viele untergeordnete Haltpunkte beeinträchtigt werde. Dabei darf man nicht vergessen, daß die Schwierigkeit, für die Bahnanlage die nöthige Entwickelung zur Ersteigung des Gebirges zu erhalten, ebenso wie jene, für die Lokomotive beim Aufwärtsgehen die zu wünschende Geschwindigkeit und lebendige Kraft zu gewinnen, mit jeder zum Zweck des Haltens eingeschobenen Horizontalen vermehrt wird. Es war fast überall möglich, die Stationen ziemlich nahe an die betreffenden Hauptorte zu bringen.

Unser Projekt ist in die Wetli'sche Karte mit rother Farbe eingedruckt und enthält vier Kreiskehren, nämlich zwei bei Wyler und zwei bei Giornico.

Als eine Abänderung der vier Kreiskehren zeigen die Plane in feineren rothen Linien vier Spitzkehren, wovon wir die Minderkosten gegenüber den Kreiskehren berechnen werden.

Zur Vergleichung der Kosten haben wir sodann noch zwei Varianten berechnet, welche das Hochgebirge in größeren Höhen durchbrechen. Die eine beginnt den Alpentunnel vom Göschenenschal aus oberhalb Abfrut und fällt ungefähr mit dem untern Wetli'schen Projekte zusammen, die andere beginnt denselben vom Urserenthal aus oberhalb Hospenthal und entspricht ungefähr dem Wetli'schen obern Projekte; die großen Plane enthalten die erstere in schwarzer, die letztere in blauer Farbe; in die Uebersichts-Plane sind beide roth eingedruckt.

Die Entfernungen zwischen einigen Stationen erscheinen vielleicht, der Bahn nach gemessen, etwas groß; dieselben sind jedoch in der direkten Wegrichtung durchaus nicht übermäßig.

Die Namen der Stationen, ihre Entfernungen von Mitte zu Mitte, und ihre Höhen über dem Meere sind nach unserem Projekte und im Falle der Anwendung von Kreiskehren folgende:

Station.	Höhe über dem Meer. Meter.	Entfernung in der Richtung der Bahn. Kilometer.	Entf. in direkter Richtung des Thals od. Wegs. Kilometer.
Flüelen	438		
Altdorf	458	3,50	3,50
Erstfeld	482	6,70	6,70
Amsteg	555	4,25	4,25
Wyler	757,5	8,85	8,85
Göschenen	1,110	14,60	7,50
Airolo	1,155	15,70	19,00
Quinto	985	7,90	7,90
Faido	800	9,70	9,00
Giornico	415	15,90	10,50
Bodio	318	4,50	4,50
Biasca	300	5,60	5,60

Wir werden nun, von Flüelen ausgehend und unser Projekt mit Kreiskehren, direkt von Göschenen nach Airolo verfolgend, von Strecke zu Strecke zwischen zwei Haltstationen das Bemerkenswerthe der Bahnanlage anführen.

Flüelen-Altdorf.

Bei Flüelen mündet die Reuß in den Vierwaldstättersee, und das Reußthal verflacht sich daselbst zu einer 2,400 Meter oder 1/2 Stunde breiten Ebene. Von hier zieht sich dasselbe in fast gerader und südlicher Richtung und mit schwacher Steigung von durchschnittlich etwa 6 °/oo auf 16 Kilometer Länge bis Amsteg, allmälig sich verengend, aufwärts. Die wichtigsten in das Reuß-

thal auf dieser Strecke mündenden Seitenthäler sind das Schächenthal bei Altdorf und das Maderanerthal bei Amsteg. Um die Höhe von Göschenen auf kürzestem Wege zu ersteigen, wäre zu wünschen gewesen, die Steigung von 25 ‰ gleich von Flüelen an, unter Benützung des Schächen- und Maderanerthales, in Anwendung bringen zu können. Dieß verbieten jedoch einerseits die zu geringe Entfernung zwischen Flüelen und dem Schächenthal, anderseits die zwischen dem Schächenthal und der Klus bei Erstfeld steil und hoch ansteigenden Felswände des rechtseitigen Gebirgsabhanges. Von der Klus an beginnt die linke Thalseite als hohe, fast senkrechte Felswand aufzusteigen und jede offene Führung einer Eisenbahn auszuschließen, wogegen die rechte nunmehr die zu raschem Ansteigen günstigen Verhältnisse darbietet.

Zwar wäre es möglich, von Attinghausen aus mit 25 ‰ am Gebirge aufzusteigen und, immer die linkseitigen Abhänge des Reußthales verfolgend, die Höhe von Göschenen ohne künstliche Entwickelung zu erreichen. Die Station Altdorf käme jedoch ½ Stunde entfernt vom Flecken zu liegen und zwischen dieser Station und Göschenen gäbe es keine einzige bequem zugängliche Station. Derselbe Fall ist auf der Südseite. Man könnte von Biasca aus an den Felsabhängen der linken Thalseite mit 25 ‰ ansteigen und ohne Zickzack die Thalstufe von Dazio grande erreichen. Die Stationen Bodio und Giornico müßten jedoch aufgegeben werden. Einige Kostenersparniß gegenüber unserem, im Folgenden beschriebenen, Projekte wäre damit vielleicht zu erzielen. Jedenfalls würden etwa 12 Kilometer an der Bahnlänge erspart. Wir glauben jedoch aus volkswirthschaftlichen Gründen auf ein solches Projekt verzichten zu müssen.

Hiermit erscheint von Flüelen bis Amsteg die rechte Thalseite als die für die Führung der Bahn geeignetere; auch ist dieselbe schon in dem Projekte des Herrn Wetli gewählt worden.

Die Station Flüelen wurde längs des Sees angenommen. Es ist dieß der schicklichste Platz, da einestheils die Fortsetzung der Bahn nach Brunnen dabei am leichtesten bewerkstelligt, anderntheils der Lokalverkehr zwischen Flüelen und dem See dabei offen gelassen wird. Der Raum für die Station ist meistentheils dem See abzugewinnen. Die unmittelbare Angrenzung der Station an den See ermöglicht das Anlegen der Dampfschiffe an derselben. Hinter dem Dorfe vorbei kann die Bahn nicht wohl anders, als in einem Tunnel von 460 Meter Länge geführt werden. Von dort bis Altdorf zieht sie sich mit mäßigem Steigen (2 bis 15 ‰) über flaches Mattland rechts der Landstraße hin und hat keine Bauschwierigkeiten. Zwischen den ersten Häusern

von Altdorf wendet sich die Bahn in einem Bogen, überschreitet die Poststraße und mündet in die Station ein, welche parallel der Verbindungsstraße von Altdorf nach Attinghausen eine sehr zugängliche Lage auf günstigem Terrain erhält. Der Flecken Altdorf, sowie die Station liegen auf dem breiten und flachen Schuttkegel des Schächenbaches, der sich bis zum Vierwaldstätterse herab erstreckt und die ganze Breite des Reußthales ausfüllt.

Altdorf = Erstfeld.

Nach dem Verlassen der Station Altdorf und der Umgehung jenes Schuttkegels erlaubt das breite und ebene Reußthal, die Bahn in einer 5,8 Kilometer langen geraden Linie zu führen, wobei sie dem Ueberschwemmungsgebiet der Reuß entrückt wird.

Unweit Erstfeld wird die Poststraße zum zweiten Male überschritten. Es folgen Einschnitte in die das Thal begrenzenden Schutthalden. Der Stationsplatz Erstfeld befindet sich unmittelbar hinter Klus.

Außer einer Brücke über den Schächenbach kommen keine größeren Bauwerke auf dieser Strecke vor, die überhaupt die wohlfeilste von allen dießseits des Gotthard ist.

Die Gefällsverhältnisse derselben sind günstig, ein großer Theil ist horizontal, das Maximum der Steigung 10 °/₀₀.

Erstfeld = Amsteg.

Am Ende der Station Erstfeld beginnt stärkere Steigung, hier noch 20 °/₀₀.

Die Bahn umgeht zunächst den Felsvorsprung oberhalb der Klus, worauf sie die Thalsohle verläßt und, den Krümmungen des Terrains sich anschmiegend, an den flachen Schuttkegeln dreier von der Windgelle herabstürzender Bäche sich aufwärts zieht.

Die Station Amsteg ist über den sogenannten „vierzehn Nothhelfern" so ziemlich am Ende jenes flachen Abhanges projektirt.

In Folge der Geländeform und der reißenden Natur der genannten, die Bahn durchschneidenden Bäche werden die zu bewegenden Erdmassen, sowie die Kunstbauten schon etwas bedeutender, als in der Ebene unterhalb Erstfeld; doch sind dieselben noch nicht unter die größeren Bauwerke zu zählen.

Amsteg = Wyler.

Während die Thalsohle ihre schwächere Steigung noch bis zu dem, 1½ Kilometer entfernten, Dorfe Amsteg fortsetzt, beginnt die Bahn von der Station

Amsteg an mit der Steigung von 25 ‰, welche bis Göschenen fortdauert und nur durch die Horizontalen des Viadukts über das Maderanerthal und der Station Wyler unterbrochen wird. Da die Bahn viel stärker ansteigt, als das Reußthal bis Amsteg, so erreicht dieselbe dort eine Höhe von 70 Metern über die Thalsohle. Dieser Höhenunterschied geht jedoch bald wieder verloren, denn von Amsteg an ändert sich die Scene: das Reußthal geht in südwestliche Richtung über und nimmt plötzlich den Charakter einer großartigen Schlucht an, indem die beiderseitigen Gebirgsabhänge, abwechslungsweise bald aus festem Fels, bald aus Schutthalden bestehend, meist unmittelbar von den Wassern der steil abfallenden Reuß benetzt werden. Noch schluchtartiger und steiler abfallend sind die in das Reußthal mündenden Querthäler, das Inschithal, das Fellithal, das Mayenthal. Das Maderanerthal wäre zwar für eine Entwickelung der Linie tief genug eingeschnitten. Dasselbe ist jedoch ebenfalls schluchtartig zwischen Felsen eingeschlossen und kann schon deßhalb nicht benützt werden, weil die Linie zu hoch an den Gebirgsabhängen des Reußthales fortgeführt werden müßte, um zwischen den Stationen Amsteg und Göschenen die Anbringung einer zugänglichen Zwischenstation zu ermöglichen. Dagegen kann die Terrasse von Brunni oder diejenige von Gurtnellen zur Entwickelung der Linie verwendet werden; wir haben die letztere gewählt.

Da von Amsteg an aufwärts die Reuß einen viel stärkeren Fall hat, als die Bahn, so trifft die letztere bei Wyler bereits wieder mit der Thalsohle zusammen. Das Tracé konnte nun nicht länger in gleicher Richtung fortgesetzt werden, da es sonst bald unter dem Wasserspiegel der Reuß einschneiden würde. Demnach wendet also unsere Linie gleich oberhalb der Station Wyler, die Reuß überschreitend und immer mit 25 ‰ ansteigend, in einer Kurve von 300 Meter Halbmesser um, zieht sich ungefähr 3 Kilometer weit am jenseitigen, linken Gebirgsabhang rückwärts, um sodann auf der erwähnten Terrasse von Gurtnellen zum zweitenmale in einem Bogen von 300 Meter Halbmesser umzuwenden und ohne weitere Unterbrechung den linkseitigen Abhang weiter zu verfolgen. Bei Gurtnellen hat die Linie in Folge ihres Rücklaufes wiederum 180 Meter Höhe über der Thalsohle gewonnen, bei Göschenen aber fällt sie, aus dem gleichen Grunde wie oben, wieder mit der Thalsohle zusammen und zwar mit derjenigen des Göschener Querthales bei seiner Ausmündung in das Reußthal.

Gleichwie das vorher so freundliche und warme Reußthal plötzlich bei Amsteg das Ansehen großartigster Wildheit annimmt, so erhält von dort an auch die Bahn das Gepräge einer Alpenbahn. Die Schwierigkeiten, welche

Klima und Terrain nunmehr der Bahn entgegenstellen, sind nicht allein die mittelst Tunneln zu durchbrechenden Felsköpfe, die steilen Bergwände und die tiefen, zu überbrückenden Schluchten, es kommen sogleich auch die Vorkehrungen gegen Geröllstürze, Schneerutschen und Lawinen in Frage. Besonders stark, gefährlich und häufig sind die zwischen Amsteg und dem Tiefthal, Inschi gegenüber, vom hohen Bristenstock bis in die Reuß herabstürzenden Lawinen.

Das Längenprofil der Bahn zeigt daher zwischen Amsteg und Wyler ein sehr bewegtes Bild des Terrainschnittes. Unmittelbar hinter dem Dorfe Amsteg werden das Maderanerthal und der Kerstelenbach kurz vor ihrer Mündung in das Reußthal überschritten, was zur Anlage eines 67 Meter hohen Viadukts veranlaßt, für den wir die schmalste Uebergangsstelle von 135 Metern durch unterirdische Führung der Bahn im Anschluß an den Viadukt auszuwählen bestrebt waren. Die zweite, besonders bemerkenswerthe Bauanlage ist die unterirdische Unterfahrung der Lawinenthäler des Bristenstocks, insbesondere des Bristlauibachs und des Langlauibachs, sowie der dazwischen liegenden, vielfach von Lawinen heimgesuchten Berghalde. Ein ähnlicher Fall tritt am Tiefthal ein.

Herr Wetli sucht in seinem Projekte diesen Verhältnissen theilweise dadurch auszuweichen, daß er seine Linie auf hohem Viadukte von dem Abhange des Bristenstocks auf den linkseitigen Gebirgsabhang gegen Inschi hinüber führt. Nach den erhaltenen Nachrichten wäre dieser Viadukt in Gefahr, von Lawinen verschüttet zu werden. Wir haben daher vorgezogen, die Linie auf der rechten Thalseite weiter zu führen, wo sie durch unterirdische Anlage nach Bedarf sicher gestellt werden kann. Unser Projekt enthält auch auf jener Strecke Tunnel gegen Lawinen in solcher Ausdehnung, daß bei der Ausführung und bei näherer Untersuchung eher auf eine Ersparniß, als auf eine Vermehrung derselben gerechnet werden darf.

Im Ganzen ergeben sich durch diese Verhältnisse zwischen Amsteg und Wyler sieben Tunnel von 85 bis 1,365 Metern und einer Gesammtlänge von 3,108 Metern. Doch bietet die Ausführung auch der längeren dieser Tunnel keine besonderen Schwierigkeiten hinsichtlich der erforderlichen Zeit und der Kosten dar, weil die Tunnel alle nahe an der Oberfläche des Gebirgsabhanges liegen und also mit ganz kurzen Seitenstollen beliebig viele Angriffspunkte gewonnen werden können, auch nur ein kleiner Theil davon auszuwölben sein wird, indem sie meist durch festen Gneis zu treiben sind. Mehrere Strecken sind offen als Gallerieen einzuwölben.

Von größeren Brücken ist nur diejenige über den Fellibach von 21 Meter Weite zu erwähnen.

Die Station Wyler liegt neben der Poststraße, oberhalb der Häuser „im Wyler".

Wyler = Göschenen.

Die Strecke Wyler=Göschenen bildet die zweite Abtheilung der als ein Ganzes kombinirten und bereits im Allgemeinen beschriebenen Strecke Amsteg=Göschenen. Wie bemerkt, geht auf derselben unser Projekt auf den linkseitigen Gebirgsabhang über. Derselbe ist sommerlicher und weniger von Schneerutschen und Geröllstürzen heimgesucht, als der rechtseitige. In Folge der bei Wyler und Gurtnellen angebrachten Kreiskehren werden zwei Kreistunnel daselbst erforderlich und durch die damit bewirkte bedeutende Hebung der Linie geräth dieselbe von Pfaffensprung bis Wattingen, auf eine Ausdehnung von etwa sechs Kilometern, in felsige, übrigens von vielen kleinen Furchen durchschnittene Regionen, welche eine Reihe kleiner Tunnel und Kunstbauten nöthig machen. Gegen Göschenen hin, wo sich die Bahnhöhe der Thalsohle wieder mehr nähert, werden die Gebirgsabhänge flacher und die Bauschwierigkeiten geringer.

Die Tunnel haben eine Gesammtlänge von 5,997 Metern; die drei längsten derselben werden durch die oben erwähnten Kreiskehren bei Wyler und Gurtnellen veranlaßt. Sie haben 771, 855 und 1,656, zusammen 3,282 Meter Länge. Die weitere Tunnellänge von 2,715 Metern vertheilt sich auf 26 Durchbrüche von 21 bis 228 Metern. Die durchschnittliche Länge dieser kleinen Gallerien ist also nur 104 Meter, die Ausführung somit eine leichte.

Von den Kunstbauten ist das bedeutendste Werk die 150 Meter lange Ueberbrückung der 54 Meter unter der Bahn liegenden Mayen=Reuß. Außerdem sind zu erwähnen eine Brücke von 27 Meter über die Reuß, fünf von 18 bis 21 Meter, worunter eine über die Göschenen=Reuß unmittelbar vor der Station Göschenen, und dreizehn von 7,5 Meter Lichtweite.

Durch die doppelte Kreiskehre Wyler=Gurtnellen werden drei Paar Spitzkehren und hierunter vier Kopfstationen des Wetli'schen Projekts beseitigt. Ein solches Resultat ist einen erhöhten Bauaufwand werth, denn es giebt dem Projekte doch wohl erst die Eigenschaft einer Straße für großen und beschleunigten Verkehr.

Göschenen = Airolo.

Die Station Göschenen haben wir am Ufer der Reuß, am Fuße der Schöllenen angenommen. Mit dieser Station hat unser Projekt seinen höchst

gelegenen offenen Theil erreicht. Hier beginnt der Alpen-Tunnel; die Stationen Göschenen und Airolo liegen unmittelbar vor den beiden Mündungen desselben, erstere 1,110, letztere 1,155 Meter über dem Meere.

Die Entfernung zwischen beiden Stationen ist 15,$_7$ Kilometer, die Länge des Alpentunnels 14,$_8$ Kilometer, wovon 14,570 Meter in gerade Linie und 230 Meter in die Anschlußkurve fallen, die auf der Südseite unmittelbar vor der Einmündung in die Station Airolo anzubringen ist.

Wir legen einen großen Werth darauf, den Tunnel mit Gefälle gegen beide Mündungen anzulegen, und den Culminationspunkt in die Mitte desselben zu setzen, damit bei ungefähr gleichmäßigem Vorrücken der Arbeiten von beiden Mündungen die Bergwasser aus Richtstollen und Tunnel stets von selbst ablaufen können und also weder die Arbeiten hindern, noch besondere Förderkosten verursachen. Wir unterlassen also, wie es allerdings der Ausnützung der Länge zur Vermittelung der Höhendifferenz der beidseitigen Mündungen des Tunnels besser entsprochen hätte, von der einen Mündung aus sofort gegen die andere zu fallen, weil man sonst leicht in die unglückliche Lage versetzt werden könnte, den Tunneldurchbruch nur von der untern Seite betreiben zu können, also doppelte Zeit für die Ausführung, so wie auch doppelte Kosten für den Transport im Tunnel zu bedürfen.

Demgemäß hat unser Projekt von der Station Göschenen an bis zum Culminationspunkt auf 7,500 Meter Länge eine Steigung von 7‰ und von jenem Punkt bis zur Horizontalen der Station Airolo auf 7,500 Meter Länge ein Gefälle von 1 ‰, nicht mehr nämlich, als zum natürlichen Wasserabfluß aus dem Tunnel unumgänglich nöthig ist. Der Culminationspunkt unseres Tunnels liegt daher nur 7,$_5$ Meter über der Station Airolo, also 1,162,$_5$ Meter über dem Meere.

Auf der Südseite wird man bei der Ausführung, der leichtern Ventilation wegen, das ganze Ausbruch-Profil des Tunnels in der geraden Hauptrichtung desselben bis an die Bodenoberfläche fortzusetzen haben, doch wird man die Ausmauerung dieses Stückes des Tunnels jedenfalls ersparen können. Am Mont-Cenis, wo sowohl auf der Nord- als auf der Südseite Anschlußkurven anzubringen sind, hat man das ganze, in gerader Richtung bis ins Freie fortgesetzte, Tunnelprofil ausgemauert.

Für die Station Airolo haben wir den flachen Abhang zwischen dem Dorfe und dem Tessin gewählt, woselbst sie vor den häufig herabstürzenden Lawinen sowohl durch das Dorf als auch durch die oberhalb desselben angebrachten Erdwälle geschützt ist.

Von größeren Bauwerken kommt außerhalb des Alpentunnels nichts vor, als eine Gitterbrücke über die Reuß von 21 Meter Weite, unmittelbar vor der Tunnelmündung.

Die Wetli'schen Alpentunnel-Projekte werden wir weiter unten in Vergleichung ziehen.

Airolo-Quinto.

Während durch den Alpentunnel die Bahn eine südliche Richtung angenommen hat, beginnt von Airolo aus, dem Tessinthal folgend, bis Biasca eine südöstliche Richtung.

Wir haben oben bereits das mittlere Gefälle dieses Thales bis Giornico zu 28,5 ‰ angegeben. Wir müssen ergänzend nun hinzufügen, daß dieß von der Höhe der Station Airolo aus verstanden ist, welche 40 Meter über der Thalsohle liegt, und daß überdieß dieses Gefälle durch drei Thalschwellen, bei Maderano, Dazio grande und an der Biaschina, in drei Stufen getheilt ist, wovon die beiden letzteren so beträchtlich sind, daß jenes mittlere Gefälle nicht durchführbar ist, sondern besondere Hülfsmittel zur Ersteigung erfordert werden. Da nirgends Querthäler in das Tessinthal einmünden, die zur Entwickelung der Linie benützt werden könnten, auch an den steilen Gebirgsabhängen sich nirgends hiezu geeignete Terrassen darbieten, so bleiben nur entweder Spiralen, Kreiskehren oder Spitzkehren zur Anwendung übrig. Um diese nicht zu sehr auszudehnen, und die Stationsplätze an bequem zugängliche Stellen legen zu können, kann die Thalsohle meist nur auf kurze Ausdehnung zwischen den Thalschwellen benützt werden und die Linie muß sich meist an den felsigen Abhängen und an den Schutthalden aufwärts ziehen.

So behält nun von Airolo ab unsere Linie, dem linkseitigen Gebirgsabhange folgend, das Gefälle von 25 ‰ noch auf 6,400 Meter Länge bei, auf weitere 1,000 Meter Länge, bis zur 500 Meter langen Horizontalen der Station Quinto, folgt dagegen 10 ‰ Gefäll.

Auf hieser Abtheilung kommt nur ein Tunnel von 243 Meter Länge vor. Derselbe geht durch die Felsparthie bei Maderano, welche die oberste Stufe des Tessinthales abschließt.

Von größeren Brücken sind nur zu erwähnen: eine Brücke über das Val Canaria von 22,5 Meter, sowie eine von 15 Meter Weite über die Fossa.

Quinto-Faido.

Von Quinto bis Dazio grande liegt die Bahn auf der Thalsohle. Da

das Thalgefälle mäßig ist, so hat die Bahn auf 3,600 Meter, von der Station Quinto abwärts, nur 12,5 ‰ Gefälle.

Der Bau dieser Strecke hat nichts Bemerkenswerthes.

Unterhalb Dazio grande aber ist der zweite Absturz (Wasserfälle des Tessin) mit so steilem Gefäll, daß die Bahn, nun mit 25 ‰ fallend, etwa 1 Kilometer von der Terrasse von Dazio entfernt, bereits 100 Meter über dem Tessin sich befindet. Das Gelände, über welches die Bahn zieht, ist steil, felsig, von einer Menge tiefer Schluchten und Schuttbäche durchfurcht.

Von Airolo bis zu unserer Station Faido, die wir auf 500 Meter langer Horizontale über flachem Terrain bei Chinchengo, 80 Meter höher als Faido und ca. 900 Meter davon entfernt, angenommen haben, verfolgt unsere Linie ziemlich genau diejenige des Herrn Wetli. Sie unterscheidet sich von derselben im Wesentlichen nur dadurch, daß wir die Station Airolo um 2,6 Meter tiefer gelegt, und die Station Piotta weggelassen haben, wodurch unser Gefälle durchschnittlich etwas geringer geworden ist.

In den Felsparthieen und Schutthalden unterhalb Dazio grande ergeben sich sieben kleine Tunnel von 66 bis 234 Metern und einer Gesammtlänge von 906 Metern, ein Viadukt von 111 Meter Länge und 20 Meter Höhe und ein solcher von 90 Meter Länge und 27 Meter Höhe.

Faido = Giornico.

Unterhalb der Schwelle von Dazio wird das Klima bedeutend milder. Während oberhalb derselben nirgends ein fruchtbarer Baum zu sehen ist und die Thalsohle, soweit sie nicht vom Tessin verheert und mit Gebüsch bewachsen ist, nur aus Mattland besteht, tritt nun der Kastanienbaum auf und bedeckt, namentlich um Faido herum, große Flächen und weiterhin alle Abhänge und irgend dazu geeigneten Plätze. Er bildet eine wesentliche Nahrungsquelle der Einwohnerschaft und wird daher die Grunderwerbung auch der aus großen Blöcken bestehenden Schutt= und Trümmerhalden vertheuern, auf welchen er gepflanzt ist und über welche die Linie theilweise sich hinziehen muß. Die Nothwendigkeit der Vorkehrungen gegen Schnee und Lawinen ist zwar hinweggefallen, das Längenprofil der Bahn zeichnet sich jedoch immer noch durch raschen Wechsel von Einschnitten und Auffüllungen und eine Menge kleinerer Kunstbauten aus.

Unterhalb Lavorgo bei der Ticinetto=Mündung folgt die dritte Schwelle, das Tessinthal schließt sich noch einmal eng ab und der Tessin fällt in steiler Schlucht, eine Reihe von Wasserfällen bildend, in die Thalebene von Giornico.

Zwischen Faido und Giornico nun weicht unser Projekt wieder bedeutend von demjenigen des Herrn Wetli ab. Wir lassen nämlich die Station Fiesso hinweg und reduciren die Steigung von 26 ‰, die Herr Wetli auf 5,600 Meter Länge hat, auf 25 ‰. Der Hauptunterschied besteht jedoch darin, daß Herr Wetli sowohl bei Faido als bei Giornico Zickzacks von je zwei Spitzkehren anbringt, um von den hoch darüber gelegenen Terrassen herabzukommen, und daß er diese Zickzacks mit Steigungen von 15 ‰ verbindet, während wir unsere Linie von Faido ab mit 25 ‰ ununterbrochen bis Giornico weiterführen und erst hier ein Zickzack (Wiederkehre) anbringen, das wir mit Steigung von 25 ‰ und mit Kurven (Kreiskehren), eventuell mit zwei Spitzkehren, verbinden. Durch diese Aenderung ersparen wir eines der Wetli'schen Zickzacks.

Die eine unserer Kreiskehren schlingt sich um den Bergvorsprung oberhalb Giornico, die andere überschreitet den Tessin und Ticinetto, wodurch die dortige unterirdische Führung in zwei Theile getheilt wird. Bei Giornico übersetzt unsere Linie zum zweiten Mal den Tessin. Die Station Giornico haben wir auf ebenes Terrain unmittelbar oberhalb des Dorfes projektirt.

Der Kehrtunnel bei Giornico erhält 1,380, die beiden am Ticinetto 930 und 400 Meter Länge. Acht weitere Tunnel dieser Linie erhalten 30 bis 130, zusammen 635 Meter Länge. Die übrigen größeren Bauwerke sind: ein Viadukt bei Susnengo von 22,5 Meter Länge und 15 Meter Höhe; ein Viadukt von 90 Meter Länge und 21 Meter Höhe; eine Gitterbrücke über den Tessin von 40 Meter Weite und 11 Meter Höhe; eine Gitterbrücke über den Ticinetto von 15 Meter Weite und 7,5 Meter Höhe; eine Gitterbrücke über den Tessin von 39 Meter Weite und 37 Meter Höhe.

Giornico = Bodio = Biasca.

Am Fuße der Terrasse von Giornico angelangt, treten wir in ein wiederum bedeutend milderes Klima ein. Während die Anhöhen, insbesondere von Altirolo, mit ganzen Wäldern von Kastanienbäumen bedeckt sind, tritt nun in der Tiefe des Thales der Weinstock auf und bei Giornico, sowie auch weiter unten bei Bodio, Pollegio und Biasca werden Rebengelände von der Linie durchschnitten.

Von der Station Giornico ab fällt die Bahn noch 3,000 Meter weit mit 25 ‰, alsdann kommen 1,000 Meter mit 22 ‰, die 400 Meter lange Horizontale der Station Bodio, und endlich eine 2,000 Meter lange Strecke, welche mit 9 ‰ fällt. Von hier an setzen wir, um zur Vergleichung mit

den Lukmanier-Projekten den richtigen Anhalt zu gewinnen, unser Projekt in einer Horizontalen von 3,200 Meter Länge über den Brenno hinüber noch bis zu dem Punkte jenseits Biasca fort, wo nunmehr die, an eine anonyme englische Gesellschaft konzessionirten, tessinischen Bahnen beginnen und jene Projekte abzweigen.

b. Längen-, Richtungs- und Steigungs-Verhältnisse.

Wir geben in den Beilagen I und II eine übersichtliche Zusammenstellung der Längen-, Richtungs- und Steigungs-Verhältnisse unseres Projektes von Flüelen nach Göschenen und von dort direkt nach Airolo und Biasca.

Steigungs-Verhältnisse.

Nach der Tabelle, Beilage I, hat die Bahn

an Horizontalen	13,550	Meter Länge
„ Steigungen	38,150	„ „
„ Gefällen	45,500	„ „
im Ganzen vom Nullpunkt bei Flüelen bis zum Endpunkt bei Biasca	97,200	Meter Länge.

Die mit 25 ‰ steigenden Strecken sind lang auf der Nordseite:

von der Station Amsteg bis zum Viadukt über das Maderanerthal	1,500	Meter
vom Viadukt bis zur Station Wyler . . .	6,600	„
von der Station Wyler bis zur Station Göschenen	14,100	„
auf der Südseite von Airolo bis Biasca . . .	30,400	„
Summa der mit 25 ‰ steigenden Strecken	52,600	Meter
An Steigungen von 20 u. 22 ‰ sind vorhanden	4,650	„
zusammmen	57,250	Meter
Die Bahn steigt im Ganzen	724,5	Meter
und fällt wieder	862,5	„
Der Endpunkt bei Biasca liegt also . . . . tiefer als die Station Flüelen.	138	Meter
Die Summe der Höhenunterschiede beider Seiten zusammen beträgt	1,587	Meter.

Diese, in die Gesammtlänge von 97,200 Metern dividirt, geben eine mittlere Steigung von $16{,}_{32}$ ‰.

Krümmungs-Verhältnisse.

Die Nachweisung über die Krümmungsverhältnisse ist in der Tabelle, Beilage II, enthalten.

Nach derselben hat die Bahn an geraden Linien	61,575	Meter
„ Kreisbogen	35,625	„
Gesammtlänge, wie oben,	97,200	Meter.

Die geraden Linien bilden also $63{,}_{3}$ %, die Kurven $36{,}_{7}$ % der Gesammtlänge.

Die Summe der Drehungswinkel beträgt $5{,}793{,}_{6}$ Grade und entspricht der Peripherie eines Kreises von $352{,}_{3}$ Meter Halbmesser, welcher $16{,}_{0933}$ mal umfahren wird.

c. Geologische Verhältnisse des Gotthard.

Nach Studers „Geologie der Schweiz" ist der Gebirgsstock des Gotthard als eine, zwischen dem Rhein- und Rhonethal gehobene Centralmasse anzusehen. Durch diese Hebung ist das Urserenthal zur Stufe geworden. Auf der Höhe der Gotthard-Seen ist das Gebiet des eigentlichen Gotthard-Granites. Die Steinart erscheint massig, zeigt jedoch im Großen eine Zerklüftung in vertikal stehende Tafeln. Am südlichen sowohl als am nördlichen Rande der Höhe stellt alsbald Gneis-Struktur sich ein, an ersterem nordwärts, an letzterem südwärts einfallend, zuerst fast senkrecht, allmälig weniger steil. Die Fächer-Struktur ist vollkommen entwickelt, und kann auf der Nordseite bis Erstfeld verfolgt werden, woselbst der Gneis unter das Kalkgebirge einsinkt. Auf der Südseite erreicht die centrale Gneismasse am Fuß des Passes bei Airolo ihr Ende. Entlang dem Tessinthal ist die herrschende Steinart ein ausgezeichneter wahrer Gneis, dessen Zubereitung zu Bausteinen und lattenförmigen Rebenpfeilern einen bedeutenden Erwerbszweig in diesen Gegenden bildet. Dieser Gneis bildet namentlich von Faido abwärts im breiten Tessinthale mauerartige Felswände von 300 und mehr Meter Höhe, über welchen sich breite, wohl angebaute und bewohnte Terrassen befinden.

Nach einigen von Herrn Bergrath Stockar-Escher in Zürich uns gefälligst mitgetheilten geologischen Karten und Profilen durchschneidet unser Projekt von Flüelen nach Biasca der Reihe nach folgende Felsarten:

No.	0	
„	1,0 Flüelen	Sandstein und Schiefer.
„	3,5 Altdorf	
„	6,5 ———	
„	9,2 ———	Kalkstein der Juraperiode.
„	9,6 ———	
„	10,5 Erstfeld	Gneis mit mehreren Modifikationen.
„	16,5 Amsteg	
„	23,5 Wyler	
„	27,5 Gurtnellen	
„	31,5 Pfaffensprung	Gneis - Granit von verschiedenem Korn.
„	33,5 Wasen	
„	34,4 Wattingen	
„	36,4 Schöni	
„	37,6 Göschenen	
„	39,0 Schöllenen	
„	39,8 Teufelsbrücke	Gneis in Glimmer-, Talk-, Urthon- und Urtalkschiefer übergehend.
„	42,4 Andermatt	
„	45,2 ———	
„	45,9 Culmination der Linie	Granit mit grobem Feldspath.
„	49,0 ———	Sienitgneis.
„	50,0 ———	Gotthard-Granit.
„	51,4 ———	Gneis.
„	52,4 ———	Amphibolit.
„	53,4 Tunnelausmündung	Glimmerschiefer.
„	55,3 Madérano	Gneis.
„	62,6 Quinto	
„	74,6 Faido	Gneis-Granit.
„	97,0 Biasca	

d. Geologische Verhältnisse am Mont-Cenis.

Da wir bei der Schätzung der muthmaßlichen, zur Durchbrechung des Gotthard erforderlichen Zeit die bei der Durchbohrung des Mont-Cenis bis jetzt gemachten Erfahrungen in Vergleich zu ziehen haben, so lassen wir auch eine Notiz über die in letzterem vorkommenden Gesteinsarten hier folgen.

Die Natur der Felsen, welche am Mont-Cenis zu durchbrechen sind, ist

von Elie de Baumont und Sismonda, von der Mündung bei Fourneaux an, wie folgt bestimmt worden:

1,500 bis 2,000 Meter anthrazitische Formation: wechsellagernde graue und schwarzgraue glimmerreiche Schiefer, mit kurzen linsenförmigen Anthrazitlagern, Puddinggestein aus Quarz, Kiesel und Schieferbrocken, die durch ein kalkiges Bindemittel zusammengekittet sind und aus glimmerhaltigen Psammiten (Grauwacke) bestehen;

400 bis 600 Meter Quarzit, weiß bis lichtgrün und außerordentlich hart, aber bisweilen an der Luft zerfallend;

2,000 bis 3,000 Meter massiver Kalkstein, oft dolomitisch und sogar gypsartig, daher ein Theil des Tunnels in Anhydrit aufzufahren sein wird;

7,000 bis 8,000 Meter schwärzlich graue Kalk- und Talkschiefer, wechselnd mit dunkelgrauen Kalkbänken. Dieselben bilden die Basis des Systems und den ganzen italienischen Abhang des Gebirges.

Die Gesteinsarten zeigten sich bis jetzt so verwitterbar, daß sie vollständige Auswölbung des Tunnels erfordern. Obgleich sie aber meistentheils nicht sehr hart sind, so sind sie doch im Allgemeinen ziemlich schwierig für die darin vorzunehmenden Bohr- und Sprengarbeiten, weil sie bald mehr, bald weniger von harten Quarzgängen in allen Richtungen durchzogen sind. Dem Bohrer wird dadurch ein ungleicher Widerstand entgegengesetzt, der um so schwerer zu überwinden ist, je schiefer die Quarzschichten durchgehen, da in Folge davon der Bohrer von seiner geraden Richtung abgeleitet wird. Nicht selten tritt daher der Fall ein, daß ein Bohrloch, das zur Hälfte oder zu drei Viertheilen vollendet ist, verlassen werden muß. Wenn aber auch dieses nicht gerade nöthig wird, so ist doch häufig eine bedeutende Verzögerung der Arbeiten damit verbunden.

Ein weiterer ungünstiger Umstand liegt darin, daß die Schichten in der Richtung des Tunnels sehr schwach geneigt sind, so daß die Bohrer auch dadurch, und nicht allein durch die Quarzschichten und Quarzadern, veranlaßt werden, von ihrer geraden Richtung abzuweichen und die Arbeit zu verzögern.

Am Gotthard sind in dieser Beziehung die Verhältnisse so günstig, als möglich. Dort ist das Gestein zwar von verschiedener Struktur, aber jeweils von gleichförmiger Beschaffenheit; namentlich sind dort nicht jene Quarzgänge, die Schichtung ist, wie bereits bemerkt, fächerartig, in der Mitte vertikal, gegen außen nur wenige Grade einfallend; auch ist endlich das Streichen der Schichten nahezu winkelrecht auf die Richtung des Tunnels. Die Richtung des Bohrers trifft demnach beinahe normal auf die Schichten. Zu-

dem ist der eigentliche Granit massig, die vertikalen Tafeln, in welche er gespalten ist, sind von großer Mächtigkeit.

e. Allgemeine Bemerkungen über den Kostenvoranschlag.

1. **Zweispuriger Bau.** Wir haben weiter oben als Grundsatz eine zweispurige Anlage der Bahn von Flüelen bis Biasca angenommen. Damit die Bahn mit ihren starken und lange anhaltenden Steigungen und bei den Schwierigkeiten des Betriebes in einem rauhen Klima, wo Thau, Nebel, Reif, Regen, Glatteis, Schnee, Stürme und ungewöhnlich große Kälte viel häufigere und stärkere Hindernisse bereiten, als man in milderem Klima gewohnt ist, den Anforderungen des zu erwartenden lebhaften Verkehrs Genüge leisten, und auch in dieser Beziehung mit der Mont-Cenis- und Brenner-Bahn gleichen Schritt halten könne, ist es nothwendig, die Bahn gleich von Anfang an durchaus zweispurig anzulegen. Es ist demnach durchgehends eine Kronenbreite von 25 Fuß und sofortige Legung des zweiten Geleises von uns in Rechnung genommen worden. Wir haben dabei im Allgemeinen gewöhnliche Eisenschienen mit einem Gewicht von 35 Kilogramm per laufenden Meter vorausgesetzt, und geben hier das Detail unserer Rechnung per laufenden Meter des Schienengeleises:

70 Kilogramm Schienen à Fr. 195 per Tonne (à 1000 Kilog.)		Fr. 13. 65
Für die Ausweichgeleise und einen Theil der Geleise in den starken Kurven und Steigungen nehmen wir Puddelstahlschienen an, welche jetzt noch um mehr als 1/3 theurer sind, als gewöhnliche Schienen. Für diesen Zweck und insbesondere für etwaige Schwankungen im Preis der gewöhnlichen Schienen, welche während der langen Bauzeit eintreten können, berechnen wir einen Zuschlag zu obigem Preise von	„	4. 35
36 Schienennägel, wägend 20 Pfd. per Schienenstoß zu 21' Länge, à Fr. 18. 60 per Centner	Fr. 3. 72	
Für Nägel, die zum Richtiglegen der Schienen in den Kurven und an Wegübergängen erfordert werden	„ —. 80	
8 Laschenbolzen à 1/2 Pfd. = 4 Pfd. à Fr. 25. 75 per Centner	„ 1. 03	
4 Laschen à 7 Pfd. = 28 Pfd. = 0,014 Tonnen à Fr. 232	„ 3. 25	
Uebertrag	Fr. 8. 80	Fr. 18. —

	Uebertrag Fr. 8. 80	Fr. 18. —
2 Unterlagsplatten à 6 Pfd. = 12 Pfd. = 0,006 Tonnen à Fr. 242	„ 1. 45	
Summa per Schienenstoß	Fr. 10. 25	
Demnach per laufenden Meter	„ 1. 63	
Da ein Theil der Schienen kürzer als 21′ geliefert werden wird, wobei mehr Befestigungsmittel nöthig werden, so werden, anstatt obiger Zahl, gesetzt		Fr. 2. —
Summa für Schienen und Schienenbefestigungsmittel per Meter Geleise		Fr. 20. —
8 Schwellen per Schienenstoß, durchschnittlich à Fr. 6 = Fr. 48, also auf 1 Meter		„ 7. 60
Einschneiden und Magaziniren derselben		„ —. 15
Verführen derselben auf die Bahn		„ —. 45
50 Kubikfuß Schotter à Fr. 0,06		„ 3. —
Verführen der Schienen auf die Bahn		„ 5. —
Legen des Oberbaues (Fr. 1. 50) und Verschiedenes . .		„ 1. 80
Summa per laufenden Meter Oberbau		Fr. 38. —

2. **Grunderwerbung.** Unter den Einheitspreisen für den Landankauf sind die Minderwerthsentschädigungen, sowie die beim Wiederverkauf von entbehrlichen Landabschnitten eintretenden Verluste mitbegriffen.

3. **Alpentunnel.** Bei den Alpentunneln ist nicht sowohl die außerordentliche Länge, als der Umstand charakteristisch, daß sie nicht mit Schachten zu betreiben sind. Man hat schon vor dem Beginne des Mont-Cenis-Tunnels 5 bis 6 Kilometer lange Tunnel für Eisenbahnen und Kanäle gebaut. Derjenige de la Nerthe an der Bahn von Marseille nach Avignon ist 4,620 Meter lang, der Blaisy-Tunnel hat 4,100 Meter, der Tunnel du Credo bei Bellegarde an der Genf-Lyoner Bahn 3,940 Meter, der Tunnel bei Bussalla an der Bahn von Alessandria nach Genua 3,000 Meter.

Die Herstellung eines so langen Tunnels würde außerordentlich viel Zeit in Anspruch nehmen und die Vollendung einer Eisenbahn ungemein verzögern, wenn die Arbeiten von Hand und nur von den beiden Mündungen aus betrieben würden. Man hat daher dieselbe bei allen jenen Tunneln durch die Anlegung einer Anzahl von Schächten beschleunigt, deren jeder die Gelegenheit zu mindestens einem, wenn sich zufälliger Weise kein Wasser im Schachte vorfand, zu zwei weiteren Angriffspunkten des Tunnels darbot.

Die Gestaltung des Terrains war dabei von der Art, daß die Schächte 16 bis 50 Meter tief wurden, nur in seltenen Fällen erreichten dieselben eine Tiefe von 200 Metern; die Tiefe von 250 Metern wurde nicht überschritten. Diese Schächte waren also meistentheils weder besonders kostspielig zu machen, noch erforderte deren Herstellung eine unverhältnißmäßig lange Zeit. Sie wurden übrigens mit Rücksicht hierauf, je nach der größeren Tiefe, in Entfernungen unter sich von 50 bis 1,000 Metern angebracht, und mit den Schächten wurde zugleich die Ventilation des Tunnels während des Baues desselben vermittelt.

Bei den Alpentunneln fällt in Folge der außerordentlichen Höhe des über denselben sich erhebenden Gebirges die Möglichkeit der Herstellung so vieler Schächte hinweg, da ihre Anlegung zu viel Zeit und Kosten in Anspruch nehmen würde. Man ist also entweder gänzlich auf die Angriffsstelle der beiden Mündungen beschränkt, wie z. B. am Mont-Cenis und Lukmanier, oder kann, wie am Gotthard, im äußersten Falle auf die Anlegung von 1 bis 2 Schächten zählen.

Man dachte daher auch nie daran, den Mont-Cenis-Tunnel nach dem gewöhnlichen Verfahren zu durchbohren, sondern sobald von jener riesenhaften Unternehmung die Rede wurde, wurden von den Ingenieuren auch ebenso großartige Mittel vorgeschlagen.

Diese Mittel, verschieden in ihren Details, haben alle die Anwendung einer mächtigen mechanischen Kraft zum Ersatz der Handarbeit beim Angriff des Richtstollens zum Zweck.

Das System Sommeiller, welches am Mont-Cenis in Anwendung ist, besteht im Wesentlichen in mechanischer und dadurch beschleunigter Bohrung von Minen im Richtstollen und hat seit seiner Einführung schon mannigfache Verbesserungen erfahren. In erster Linie ist hierunter die sinnreiche Anwendung comprimirter Luft, nach der Idee des Professors Colladon in Genf, zu nennen. Dieselbe bildet nicht allein die Triebkraft, sondern sie bewirkt nach vollbrachter Arbeit zugleich die Ventilation des Richtstollens und Tunnels.

Es liegt nicht innerhalb des Rahmens unseres Gutachtens, uns des Näheren über den Baubetrieb des Mont-Cenis-Tunnels zu verbreiten. Ein kurzer Umriß der gegenwärtigen verbesserten Einrichtung desselben dürfte jedoch einigen unserer Leser nicht unerwünscht sein.

Wenn man den Mont-Cenis-Tunnel entweder von Modane oder von Bardonnèche aus betritt und bis ans Ende durchgeht, wo die Bohrmaschinen arbeiten, so zeigen sich die Werke in drei Abtheilungen von sehr verschiedenem

Grade der Vollendung. Die erste ist die bereits ausgemauerte Parthie; sie ist mit zwei Schienengeleisen versehen und gänzlich vollendet. In der zweiten werden die Arbeiten der Erweiterung und Bekleidung, die Minir-, Zimmer- und Maurer-Arbeiten mittelst gewöhnlicher Handarbeit vorgenommen. Während die erstere in tiefer Finsterniß, in Ruhe und Stille begraben ist, die nur zeitweise durch das schallende Geräusch der ab- und zufahrenden Transportzüge für Beseitigung des Ausbruchmaterials 2c. unterbrochen werden, herrscht in der zweiten ein geschäftiges Leben; eine Menge von Lampen verbreiten ein sparsames Licht, und zuweilen wird das durch die Arbeiten verursachte Geräusch durch den dumpfen und weithin hörbaren Knall der springenden Minen übertönt. Alle diese Arbeiten rücken in gleicher Ordnung vorwärts nach Maßgabe der Fortschritte der Bohrung in der dritten, durch den Richtstollen gebildeten Abtheilung. In dieser wird mittelst comprimirter Luft und Maschinen gebohrt und sie dient theils zur Bestimmung der Tunnelrichtung theils zur Erleichterung der übrigen Arbeiten. Vor der Angriffsstelle im Richtstollen stehen auf einem gewöhnlichen Schienengeleise zwei schwere eiserne Wagen auf je 4 kleinen eisernen Rädern. Der vordere Wagen trägt ein Gestell von starken Eisenstangen, auf welchem 7 Bohrmaschinen theils über, theils neben einander so befestigt werden können, daß sie an beliebigen Punkten der Angriffsstelle und in beliebiger Richtung gerade oder schräg, rechts oder links, aufwärts oder abwärts angreifen. Der hintere Wagen ist der sogenannte Tenderwagen. Er ist an den Wagen des Bohrgestells gekuppelt und trägt zwei cylindrische kesselförmige Recipienten; der eine davon wird mit Luft, welche auf fünf Atmosphären comprimirt ist, aus der gußeisernen Hauptleitung versehen und stets gefüllt erhalten, welche durch den ganzen Tunnel läuft und mit den großen Luftreservoirs und Luftpumpen in Verbindung ist, die außerhalb des Tunnels angebracht sind. Der andere enthält das zur beständigen Abkühlung der Bohrer und zur Reinigung der Bohrlöcher erforderliche Wasser. Das Wasser empfängt mittelst einer, von der Hauptleitung abzweigenden, Röhre den Druck der comprimirten Luft. Jeder der Recipienten ist mit Hahnen versehen, durch welche, mittelst biegsamer, mit starker Leinwand überzogener Kautschuckschläuche, die Luft und das Wasser an die sieben Bohrmaschinen vertheilt wird. Jede Maschine setzt einen Bohrer in Bewegung. Wenn das Ganze einer Maschine auf dem Bohrgestelle einmal befestigt ist, so bleibt es in dieser Lage, weßhalb nach Maßgabe des Eindringens des Bohrers in den Felsen der Kolben, welcher ihm die Bewegung mittheilt, und mit ihm die ganze Bohrmaschine und alle Theile, die sie bewegen, auf ihren Leitbarren vorrücken müssen. Das Aus-

ziehen des Bohrschlammes wird besonders erleichtert durch einen Wasserstrahl, welcher beständig gegen das Bohrloch gerichtet ist. Die Anwendung dieser kleinen Vorrichtung, mit welcher fortwährend der Grund des Bohrlochs gereinigt und der Bohrer abgekühlt wird, die sich drehende Bewegung des Bohrers, welche ihm erlaubt, immer neue Stellen zu treffen, und endlich die große Anzahl der Schläge des Bohrers in einer Minute sichern ebensowohl die gute Erhaltung des Werkzeugs als die Beschleunigung der Arbeit. Es ist uns mitgetheilt worden, daß, während man bei der Handarbeit drei Bohrer bei jedem Bohrloch abnutzte, bei der Maschinenbohrung zwei und öfters drei Löcher mit einem einzigen Bohrer gemacht werden können. Der Hub und die Schnelligkeit der Bewegung der Bohrer kann an der äußerst sinnreich konstruirten Maschine nach der Beschaffenheit des zu durchbohrenden Gesteins regulirt werden. Je härter dasselbe ist, um so kleiner der Hub und um so schneller die Schläge. Mit jedem Schlag wird ein Quantum komprimirter Luft ausgestoßen, welche, sich expandirend, die im Stollen und Tunnel durch Lichter, Pulverdampf, menschliche und thierische Ausdünstung verdorbene Luft verdrängt, zum Tunnel hinaustreibt und sich an deren Stelle setzt. Wir haben zu verschiedenen Zeiten, sowohl vor dem Abfeuern der Minen als unmittelbar nach der Explosion derselben, den Arbeiten im Richtstollen angewohnt und waren angenehm berührt von der Reinheit der Luft, die sowohl im Richtstollen als im ganzen Tunnel herrschte. Die Arbeitsstelle im Richtstollen wird mit Gas reichlich beleuchtet. Die daselbst angestellten Arbeiter sind gut einexerzirt. Da von dem schnellen Vorrücken des Richtstollens die Schnelligkeit der Vollendung des ganzen Tunnels abhängt, so wird Alles gethan, und keine Kosten werden gescheut, um jenes Vorrücken möglichst zu beschleunigen. Die Bohrlöcher kommen, besonders in der Mitte der Angriffsstelle, sehr nahe an einander, wodurch das Lossprengen erleichtert, insbesondere auch die Größe der Trümmer vermindert wird, damit die einzelnen Stücke keinen großen Raum einnehmen und ohne Schwierigkeit gehandhabt und fortgeschafft werden können.

Die Arbeit im Richtstollen besteht aus dreierlei Hauptverrichtungen, erstens dem Bohren, zweitens dem Reinigen, Laden und Abfeuern der Minen, und drittens dem Beseitigen des losgesprengten Materials. Nach der Zeit, die jede dieser Verrichtungen in Anspruch nimmt, haben sich dieselben während des Jahres 1863 ungefähr verhalten = 15 : 6 : 3. So lange dem Richtstollen ein Querschnitt von 10,5 Quadratmetern gegeben war, wurden bei jedem Angriff im Jahr 1863 durchschnittlich 80 Minen gebohrt. Im reduzirten Querschnitt von 7,5 Quadratmetern wird obige Zahl vermindert.

Zu zwei Angriffen bedurfte es, zur Zeit unserer Anwesenheit, zu Fourneaux etwas mehr, zu Bardonnèche etwas weniger als 24 Stunden. Das Ideal, nach welchem gestrebt wird, ist, es innerhalb 24 Stunden auf drei Angriffe zu bringen.

Die Bohrlöcher erhielten anfänglich eine Tiefe von nur 60 Centimetern; im Jahr 1863 hatte man es auf zwei Angriffe von 75 bis 80 Centimeter Tiefe innerhalb durchschnittlich 24 Stunden gebracht, bei unserer Anwesenheit zu Bardonnèche wurden dieselben durchschnittlich je 98 Centimeter tief gemacht. Sie bewirkten ein durchschnittliches Vorrücken von 80 Centimetern; der Rest ist verloren. Der letzte Durchschnitt von Bardonnèche war 94 Minen auf einen laufenden Meter, und dabei war die

Arbeitszeit der Bohrer	9	Std.	4	Min.
„ „ Mineurs	3	„	3	„
„ „ Schuttabführer . .	1	„	33	„
zusammen per laufenden Meter	13	Std.	40	Min.

Zum Vorrücken um 80 Centimeter wurden 75 Bohrlöcher gemacht. Hiebei erforderten an Arbeitszeit

die Bohrer	7	Std.	15	Min.
„ Mineurs	2	„	16	„
„ Schuttabführer	1	„	15	„
zusammen bei einem Angriff	10	Std.	56	Min.

also war das Vorrücken in 24 Stunden 1,756 Meter, giebt im Jahre 640 Meter, vorausgesetzt, daß weder für Sonn- und Festtage noch für andere Unterbrechungen oder eintretende Verzögerungen ein Abzug gemacht wird.

Sobald die Bohrarbeit beendigt ist, wird der Bohrapparat sammt Tender auf dem Geleise rückwärts geschoben, und hinter einem hölzernen Verschlag in Sicherheit gebracht, damit er beim Springen der Minen nicht beschädigt werden kann. Die Minen werden auf gewöhnliche Weise geladen und abgefeuert, das losgesprengte Gestein in schmale Rollkarren von 0,1 Kubikmeter Inhalt verladen, auf besondern Rollbahnen von nur 0,4 Meter Spurweite, neben dem Bohrapparate vorbei, bis zur Mündung des Richtstollens in den bereits erweiterten Tunnelraum geführt und dort in die großen Waggons übergeladen, auf welchen das Ausbruchmaterial des Tunnels mit Pferden beseitigt wird. Sobald sämmtliche Trümmer aus dem Richtstollen entfernt sind, wird der Bohrapparat wieder vor die Angriffsstelle geschoben, die Bohrarbeit beginnt von Neuem und wiederholt sich in vorbeschriebener Weise. Durch

Oeffnen eines Hahns in der Luftleitungsröhre nach dem Abfeuern der Minen wird der Pulverdampf schnell aus dem Richtstollen getrieben.

Der Richtstollen ist in der Sohle des Tunnels angebracht. Die Ausweitung des Tunnels bis zu seinem ganzen Profil geschieht durch gewöhnliche Minirarbeit. Hiebei wird die Anzahl der Aufbrüche vom Richtstollen aus beliebig so vermehrt, daß die Vollendung des Tunnels dem Vorrücken des Richtstollens stets auf dem Fuße folgt. In jenen Aufbrüchen trafen wir die Luft weniger angenehm. Sie ist dort der vom Richtstollen ausgehenden Ausströmung reiner Luft weniger zugänglich, und wir fanden sie nicht gerade ungesund, aber ziemlich warm. Durch Oeffnen von in diese entlegene Räume eingeführten Röhren, die an beliebigen Stellen der Luftleitung angebracht werden können, würde die Luft auch hier ebenso frisch erhalten werden können, als in den übrigen Räumen des Tunnels.

Außerhalb des Tunnels befinden sich vor beiden Mündungen die großartigen Etablissements zur Erzeugung der komprimirten Luft (Luftpressen) und zur Reparatur der sich fortwährend rasch abnützenden Bohrmaschinen und Werkzeuge. Die Luftpressen werden durch starke Wasserkräfte betrieben, die sowohl auf der Südseite als auf der Nordseite des Tunnels reichlich vorhanden sind. Da die Tunnelmündungen von Ortschaften entfernt sind, in welchen die zum Betriebe der Arbeiten erforderliche große Anzahl von Angestellten und Arbeitern ihr Unterkommen finden könnten, so sind Wohnungen für dieselben und die erforderlichen Bureaux in der Nähe der Tunnelmündungen bei Fourneaux (Modane) und bei Bardonnèche errichtet.

Im Anfange gieng es mit der mechanischen Bohrung nur langsam; die allzugroßen Hoffnungen, die in das Bohrsystem gesetzt worden waren, sind getäuscht worden. Allmälig sind bedeutende Verbesserungen sowohl an den Luftpressen als an den Bohrapparaten vorgenommen worden, die Arbeiter bekamen nach und nach mehr Uebung und das Ineinandergreifen ihrer verschiedenen Verrichtungen wurde präziser. Man ist aber um so weniger zu der Annahme berechtigt, daß der möglichste Grad von Vollkommenheit nunmehr erreicht und keine Verbesserungen mehr möglich sein werden, als die Fortschritte von Anfang bis jetzt in fortwährend steigender Progression sich so wesentlich, im Verlauf des letzten Jahres um nicht weniger als 50 %, vermehrt haben.

Mit Unrecht wird den Arbeiten in den Richtstollen am Mont-Cenis der Vorwurf gemacht, daß alle bis jetzt an denselben angebrachten Verbesserungen sich auf die Beschleunigung des Bohrverfahrens beschränken. Doch scheint es

uns ebenfalls, daß man bis jetzt nicht emsig genug darnach getrachtet habe, die Arbeitszeit beim Laden und Abfeuern der Minen und beim Beseitigen der Trümmer abzukürzen. Wir sind der Meinung, daß es nicht allzuschwierig sein sollte, bei diesen Arbeiten noch wesentliche Beschleunigungen herbeizuführen.

Daß die Verbesserungen sich nur nach und nach einstellen, liegt in der Natur der Sache, und würde bei jedem andern System ebenso geschehen.

Bei der Berechnung des Alpentunnels haben wir nun mechanische Bohrung des Richtstollens und Ventilation, unter Berücksichtigung der neuesten beim Bau des Mont-Cenis-Tunnels angebrachten Verbesserungen, angenommen. Hiebei sind zwei Hauptsachen zu unterscheiden, nämlich einerseits die Kosten der ersten Anschaffungen und Einrichtungen, und anderseits die Unterhaltungskosten derselben, so wie die Kosten theils der mechanischen, theils der Handarbeit. Die ersteren liegen offen am Tage, es sind ausführliche Zeichnungen und Beschreibungen derselben veröffentlicht, und jeder Sachverständige ist im Stande, sich daraus ein Urtheil über deren muthmaßliche Kosten zu bilden. Die letzteren bestehen hauptsächlich aus den eigentlichen Tunnelarbeiten, sind im Schooße der Nacht eingeschlossen und weniger leicht zugänglich und da überdieß die Schwierigkeiten der Arbeiten mit der ungleichen Beschaffenheit des zu bearbeitenden Gesteins wechseln, so genügt eine einzelne, oder selbst mehrere Beobachtungen der Arbeiten, die in einer zufälligen Arbeitsperiode vorgenommen werden, zur genauen Ermittelung der Kosten nicht. Selbst die offiziellen Nachweise über die Ergebnisse längerer Perioden geben noch keinen sichern Maßstab ab, weil die Leistung bei der nämlichen Arbeiterzahl bisher immer im Steigen begriffen war. Wenn wir im Jahr 1863 ein Vorrücken von 400 Metern nach dem damaligen Stand des Geschäfts annehmen durften, so können wir jetzt 600 Meter rechnen. Die Kosten der Arbeit, wie sie sich aus den Leistungen von 1863 ergeben, werden also jetzt nicht mehr zutreffen: sie werden zu hoch sein. Man wird im Jahr 1864 mit 400 Franken Arbeitslohn ebenso viel leisten, als im Jahr 1863 mit 600 Franken. Es genügt deßhalb, $^2/_3$ der Arbeitskosten nach den Ergebnissen des Jahrs 1863 anzusetzen. Bei dem Materialverbrauch dürfte allerdings, wenigstens für einzelne Gegenstände, ein umgekehrtes Verhältniß stattfinden. Doch ist nicht daran zu zweifeln, daß die vermehrte Uebung der Arbeiter auch hierin namhafte Ersparnisse bewirkt haben werde. Auch darf nicht außer Acht gelassen werden, daß in Folge der Versuche, der Vorläufer der erzielten Fortschritte, am Mont-Cenis viele Ausgaben gemacht wurden, die man bei einer neuen Unterneh-

mung nicht mehr zu machen nöthig hat. Glücklicherweise beschränkt sich die Unsicherheit, die über die Kosten herrscht, auf diejenigen des Richtstollens, die dem Geldwerthe nach nur ungefähr die Hälfte der eigentlichen Kosten des Tunnel-Ausbruchs betragen, denn die übrigen Tunnelarbeiten sind ganz gleich, wie in andern Tunneln. Aber auch bezüglich des Richtstollens sind solche Anhaltspunkte vorhanden, daß eine grobe Irrung dabei nicht wohl möglich ist. Wir gelangten zu einer Notiz, welche die Kosten jener Arbeiten im Richtstollen unvermischt und rein von jenen Zuschlägen enthält, die sonst für Verzinsung des Anlagekapitals der großen Etablissements zu Fourneaux und Bardonnèche und für die Tunnelarbeiten selbst gemacht zu werden scheinen, die aber für unsern Zweck nicht passen, da die Verzinsung des Baukapitals weiter unten besonders berechnet wird und die kostspieligen Versuchsarbeiten größtentheils wegfallen werden.

Am Mont-Cenis-Tunnel geschieht beinahe Alles in Verwaltung der Staatsbauten. Regie war bisher allerdings geboten, denn man hätte schwerlich einen Unternehmer gefunden, der um mäßigen Anschlag alle die Chancen einer so großartigen Unternehmung neuer Art, für welche alle Erfahrungen mangelten, getragen hätte. Vielleicht kommt man auch am Mont-Cenis, sobald man glaubt, einen für die Vollendung durchzuführenden Geschäftsbetrieb genau überblicken und veranschlagen zu können, dazu, den größten Theil der Arbeiten zu verdingen.

Bei einer zweiten Unternehmung dieser Art würde man, gestützt auf die Erfahrungen am Mont-Cenis, gewiß den allerwärts als unvortheilhaft erkannten Regiebetrieb vermeiden. Wir sehen keinen Grund ein, warum nicht alle Arbeiten am Gotthard sollten in Akkord gegeben werden können, mit Ausnahme etwa der mechanischen Bohrung des Richtstollens auf so lange, bis Erfahrungen für die besondern Lokal- und Gesteinsverhältnisse vorliegen, welche die Aufstellung eines zuverläßigen Kostenvoranschlags gestatten. Schon während des Regie-Betriebs der mechanischen Bohrung wird es jedoch möglich sein, durch verabreichte Prämien bei Angestellten und Arbeitern die erforderliche Stimmung zu einer möglichst raschen Förderung der Arbeiten rege zu erhalten. Die Ueberwachung des Dienstes und der Arbeiten wird gleichwohl hiebei, wenn auch in beschränkterem Maße, als es am Mont-Cenis der Fall ist, besondere Kosten verursachen, die beim gewöhnlichen Bahnbau nicht vorkommen und die sich auf die ganze, ungewöhnlich lange Bauzeit des Tunnels erstrecken.

Zur Erzeugung comprimirter Luft für Ventilation und Maschinenbetrieb im Tunnel und Richtstollen fehlt es auf beiden Seiten des Gotthard an an-

sehnlichen Wasserkräften nicht, Reuß und Tessin liefern mehr, als man bedarf. Auf der Südseite kann wohl auch die Tremola beigezogen werden.

Wir werden nun die Kosten nach ihrer verschiedenen Natur sondern, und glauben der Sache zu dienen, indem wir dieselben, was unseres Wissens noch nirgends geschehen ist, detailliren und hiedurch einer unbefangenen Kritik die Hand bieten.

a) Kosten, die von der Länge des Tunnels unabhängig sind.

Unter diese sind die Etablissements bei den Tunnelmündungen zu rechnen, enthaltend die Bureaux und die Beamten- und Arbeiterwohnungen, die Werkstätten und Magazine, die Maschinen zur Erzeugung gepreßter Luft, die Wasserbauten und Canäle u. s. w. Indem wir über die Kosten und theilweise auch über den Umfang dieser Anstalten und Einrichtungen bestimmte Zahlen aussprechen, machen wir uns ein ideales Bild von einem solchen Etablissement. Begreiflicherweise muß sich dasselbe nach der Verschiedenheit der Lokalitäten modifiziren, wie denn auch die Etablissements zu Bardonnèche und Fourneaux äußerlich sehr von einander verschieden sind. Auf das Gesammte der Kosten werden diese Aenderungen keinen wesentlichen Einfluß ausüben.

Nach den am Mont-Cenis gemachten Erfahrungen ist der Kraftverlust der Luft durch Reibung in den Leitungen, sowie der Mengeverlust durch Ausströmen an den Fugen der Röhren sehr unbedeutend. Es kann überhaupt angenommen werden, daß die daselbst bestehenden Luft-Compressionsanstalten, wenn an denselben das neueste System vollständig durchgeführt wäre, kräftig genug sein würden, um zur Vollendung des ganzen Tunnels auszureichen, denn nicht die Länge des Tunnels verursacht die Menge des Luftverbrauchs, sondern lediglich die Schnelligkeit des Betriebs der Arbeiten im Richtstollen und Tunnel.

Nun arbeiten gegenwärtig z. B. die Luftpressen zu Fourneaux durchschnittlich nur 16 Stunden, anstatt 24 Stunden, überdieß sind erst etwa $^5/_6$ der Luftpressen im Gange, und von den kräftigeren Luftpressen des neuesten Systems ebenfalls erst ein Theil. Gleichwohl nehmen wir den Umfang dieser Anstalten am Gotthard nach ihrer gesammten Leistungsfähigkeit um etwa $^1/_5$ höher an, als am Mont-Cenis, wenn daselbst nur Maschinen nach dem neuesten System aufgestellt wären, denn durch die zu erstrebende größere Beschleunigung der Arbeiten und durch die beabsichtigte reichliche Lüftung der Tunnel-Aufbrüche wird ein namhaft größerer Luftverbrauch stattfinden, als er bis jetzt am Mont-Cenis eingetreten ist. Den Umfang der Werkstätten und Magazine nehmen wir um mehr als $^1/_5$ kleiner an als dort, weil der größte Theil der Versuchsarbeiten, die am Mont-Cenis nöthig waren, künftig wegfallen wird.

Hienach berechnen wir die Kosten, wie folgt:

	Fr.
1 Wasserkanal 3,000′ lang, durchschnittlich 25′ breit und 10′ tief = 7,500 Schacht-Ruthen à Fr. 10	75,000
Ablaßkanäle und Fallenstöcke	10,000
Wasserbau am Einlaß in das Rad- und Maschinenhaus . .	25,000
Rad- und Maschinenhaus für 8 Wasserräder und 8 Doppelluftpressen, 150′ lang, 60′ breit, 30′ hoch = 270,000 c.′ à Fr. 0. 40	108,000
Fundamente von 8 Wasserrädern und 8 Doppelluftpressen . .	24,000
Abzugskanäle von 8 Wasserrädern, nebst einem Hauptabzugskanal	50,000
8 eiserne Wasserräder sammt allem Zugehör à Fr. 20,000 . .	160,000
8 Doppelluftpressen à Fr. 25,000	200,000
5 im Maschinenhaus aufzustellende Luftrecipienten, 150′ lang, 5′ Durchmesser und 0,04′ Wanddicke, in runder Zahl = 2,200 Centner, sammt Trägern und allem Zugehör à Fr. 30 . .	66,000
1 Gebäude zu 5 Luftreservoirs, 210′ lang, 50′ breit, 15′ hoch = 157,000 c.′ à Fr. 0. 15, in abgerundeter Zahl . . .	25,000
5 Luftreservoirs à 200′ lang, 6′ weit, mit 0,04′ Wanddicke, in runder Zahl = 4,000 Centner à Fr. 30	120,000
1 Gasbereitungsanstalt, enthaltend 1 Reinigungslokal mit 1 Reinigungskasten, 1 Gasbehälter 2,000 Kubikfuß haltend, 1 Ofen mit Retorten	15,000
1 mechanische Werkstätte, 300′ lang, 40′ breit, 20′ hoch = 240,000 c.′ à Fr. 0. 40	96,000
1 Magazin, 100′ lang, 40′ breit, 20′ hoch = 80,000 c.′ à Fr. 0. 30	24,000
1 Schmiede für kleinere Reparaturarbeiten im Tunnel sammt Magazin	20,000
1 Kalk- und Pulvermagazin	10,000
2 große Holzmagazine	20,000
1 Beamtenwohnung mit Bureaux, 80′ lang, 45′ breit, 40′ hoch = 144,000 c.′ à Fr. 0. 60	86,400
15 Arbeiterhäuser je 80′ lang, 30′ breit, 30′ hoch = 1,080,000 c.′ à Fr. 0. 45	486,000
Einrichtung der Werkstätte sammt Motor und Wasserpumpen ꝛc., die für den Dienst im Tunnel anzulegen sind	200,000
Ausstattung des Magazins mit Reservestücken	10,000
2 Bohrgestelle sammt Tendern à Fr. 10,000	20,000
Uebertrag Fr.	1,850,400

	Fr.
Uebertrag	1,850,400
80 Bohrmaschinen à Fr. 3,000	240,000
1,000 Bohrer, 250 Centner à Fr. 100	25,000
1,000′ Hülfsbahn von Rollbahnschienen, 100 Centner, sammt Querschwellen à Fr. 20	2,000
30 kleine Transportkarren, Hunde, für den Dienst im Richtstollen à Fr. 100	3,000
Verschiedenes	79,600
	Fr. 2,200,000
Demnach für beide Seiten zusammen	„ 4,400,000

Wir sind bei vorstehender Berechnung der Wasserwerke meistentheils den Einrichtungen zu Fourneaux gefolgt, müssen aber bemerken, daß anstatt der Wasserräder ein Paar Turbinen mit unterirdischer, daher dem Gefrieren nicht ausgesetzter, Wasserleitung angebracht und hiedurch die erforderlichen Wasserkräfte am Gotthard mit beträchtlich geringeren Kosten erhalten werden können.

b) Kosten, die von der Länge des Tunnels und von der Bauzeit abhängig sind.

In den Monaten August 1863 bis Februar 1864 sind im Richtstollen von Fourneaux 224,97 laufende Meter gebohrt worden, welche, mit dem mittlern Querschnitt desselben von 10,5 Quadratmetern multiplizirt, ein Volumen von 2,362,18 Kubikmetern geben. Es haben nun während dieses Zeitraums die theils im Richtstollen selbst, theils in der, nächst der Tunnelmündung angebrachten, Schmiede vorgenommenen Arbeiten gekostet:

	im Ganzen. Fr. Cts.	per laufenden Meter. Fr. Cts.
die bei der mechanischen Bohrung beschäftigten Arbeiter	54,724. 10	243. 18
die Handarbeiter bei der Besorgung der Minen (dem Reinigen, Laden und Sprengen derselben) . . .	6,317. 45	28. 03
die Beseitigung des losgesprengten Gesteins . . .	17,786. 20	79. 06
die Reparatur der Bohrer	6,868. —	30. 45
13,548,50 Kilogramm Pulver . . à Fr. 2,25 . .	30,484. 12	135. 50
46,437,00 Meter Zündschnüre . . „ „ 0,058 .	2,693. 35	11. 98
8,888,00 Kilogramm Holzkohle . . „ „ 0,069 .	613. 27	2. 72
Uebertrag Fr.	530. 92	

		im Ganzen.	per laufenden Meter.
		Fr. Cts.	Fr. Cts.
	Uebertrag		530. 92
4,040,00 Kilogramm	Steinkohle . . à Fr. 0,05 . .	202. —	—. 89
2,592,00 „	Oel zur Beleuchtung und zum Schmieren der Maschinen u. Transportkarren	4,276. 80	19. —

Nach Mittheilungen, die uns auf dem Bureau des Herrn Sommeiller in Turin gemacht worden sind, entsprechen folgende Sätze den neueren Erfahrungen über die in der Reparaturwerkstätte und bei der Luftcompression für die Arbeiten im Richtstollen sich ergebenden Kosten:

Arbeitslöhne für	
die Luftcompression	104. —
die Reparatur der Bohrmaschinen, Bohrer und Bohrgestelle Fr. 210, und nach Abzug der oben bereits berechneten Fr. 30. 45	179. 55
Materialien für die Werkstätten	248. —
Sonstige Materialien Fr. 313, und wenn die oben bereits berechneten Fr. 135. 50, 11. 98, 2. 72, 0. 89, 19. 00 = Fr. 170. 09 abgezogen werden, ...	142. 91
Erneuerung der Maschinen	400. —
Verschiedene andere Kosten, an welchen der Richtstollen theilzunehmen hat	74. 73
Summa Fr.	1,700. —

Bei der stets zunehmenden Uebung der Arbeiter und Vervollkommnung der Maschinen und Einrichtungen wird um so mehr angenommen werden dürfen, daß vorstehende Kosten sich noch bedeutend vermindern, als künftig kein so großer Aufwand mehr auf Versuche zu machen sein wird. Wir glauben also genug zu rechnen, wenn wir Fr. 1,500 annehmen.

Gemäß unserer obigen Berechnung über Handarbeit, hätten wir nun, wegen der größern Härte des Gesteins am Gotthard, einen Zuschlag von 12 % zu machen. In Berücksichtigung jedoch des Umstandes, daß wir es hier mit Maschinenbohrung zu thun haben, und da wir der Ansicht der erfahrenen Ingenieure des Mont-Cenis einige Rechnung tragen wollen, nach welcher bei der Bohrung von Gotthard-Granit und kristallinischen Gesteinen des Mont-

Cenis kein Unterschied bestehen soll, nehmen wir nur einen Zuschlag von 6 % an, und erhalten also per laufenden Meter . . . . . Fr. 1,590

c) Vollendung des Tunnels.

Wir haben oben bei der Ermittlung der Bauzeit Fr. 24 per Kubikmeter Tunnel-Ausbruch bei einer Transportweite von 2,000 Metern berechnet. Die durchschnittliche Transportweite im 14,8 Kilometer langen Tunnel unseres Projektes wird auf jeder Seite desselben 3,700 Meter betragen, es bleiben also für 1,700 Meter Transport noch zu rechnen Fr. 3. 80, wofür wir jedoch unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Umstandes, daß wir oben, bei der Berechnung des Richtstollens, nicht die ganze Transportweite in Anschlag gebracht haben, Fr. 4 setzen, und erhalten somit per Kubikmeter Fr. 28 und auf 43 Quadratmeter des noch restirenden Querschnitts des Tunnels . . . . . „ 1,204

Für eine Dohle in der Achse des Tunnels, $^2/_3$' weit, nebst Senkschächten und andern Einrichtungen . . . . . „ 70

Summa per laufenden Meter Tunnellänge . . . Fr. 2,864
oder in abgerundeter Zahl . . . . . Fr. 2,900

Zum Betriebe der Tunnel-Arbeiten sind je 2 Schienengeleise mit Verlängerungen auf die Materiallagerplätze und mit den erforderlichen Ausweichgeleisen nöthig, zusammen 33,000 Meter à Fr. 38.

Während der langen Bauzeit werden jene Geleise theilweise erneuert werden müssen; wir berechnen per Meter

für einmalige Erneuerung der Schwellen . . .	Fr.	8
„ einmalige Erneuerung des Schotters . . .	„	3
„ wiederholtes Umlegen des Oberbaues . . .	„	5
„ Abnützung an den Schienen	„	5
„ Erneuerung an Schienenbefestigungsmitteln . .	„	4
Zusammen	Fr.	25

Die gewöhnliche Unterhaltung des Schienengeleises und die Anschaffung und Unterhaltung der Transportwagen ist im Preis für den Materialtransport begriffen.

Zwei gußeiserne Luftleitungsröhren von 0,20 Meter Weite, und 55 Kilogramm Gewicht per Meter, sammt Legen à Fr. 18.

Gußeiserne Wasserleitungsröhren à Fr. 20 per Meter.

Gasleitungsröhren theils aus Gußeisen, theils aus gezogenem Eisen bestehend, durchschnittlich à Fr. 6 per Meter.

4. **Bahnhöfe und Stationen.** Es ist angenommen, daß auf den zwei Stationen Erstfeld und Giornico, wo die starken Steigungen beginnen, und ebenso auch auf den beiden Stationen Göschenen und Airolo, wo sie endigen, stets Reservemaschinen stationirt seien, mittelst welcher das Arrangiren der Bahnzüge, sowohl für die Berg- als für die Thalfahrt, zu geschehen hat. Für jede dieser Stationen haben wir daher eine Locomotivremise nebst Drehscheibe und die nöthigen Dienstgeleise zum Aufstellen der Wagen und Züge berechnet.

Die Dampfschifffahrt auf dem Vierwaldstättersee wird schon wegen der Verbindung mit dem angrenzenden Kanton Unterwalden nicht aufhören können, wird aber auch für Touristen während der guten Jahreszeit immer ihren Reiz behalten. Die Station Flüelen ist daher zugleich als Landungsstelle der Dampfschiffe aufzufassen, auf welcher häufig eine größere Anzahl von Reisenden sich einstellen wird. Es muß also hinlänglich für Remisirung von Personenwagen und Locomotiven daselbst gesorgt sein. Ebenso ist auch auf das Verladen von Kaufmannsgütern Bedacht zu nehmen.

Das Vieh bildet einen bedeutenden Handelsartikel auf der Gotthardbahn, wir haben daher auf allen Stationen Rampen zum Verladen desselben berechnet.

5. **Betriebsmaterial.** Als Grundlage für die Berechnung des Bedarfs an Locomotiven und Wagen benützen wir theils die, bezüglich des muthmaßlichen Verkehrs auf der Gotthardbahn von den Herren Ingenieur Koller, Director Schmidlin und Director Stoll in der kommerziellen Abtheilung dieses Gutachtens ermittelten Zahlen, theils die bei der schweizerischen Nordostbahn gemachten Erfahrungen.

Lokomotiven. In jenem Gutachten ist der auf der Gotthardbahn zu erwartende Verkehr auf

180,000 Personen und
270,000 Tonnen Güter

geschätzt.

Dem Personenverkehr soll in den Sommermonaten durch 4, in den Wintermonaten durch 3 tägliche Züge in jeder Richtung Genüge geleistet werden, also durchschnittlich per Jahr durch 2,496 Züge auf je 97 Kilometer, oder im Ganzen 242,112 Lokomotiv-Kilometer.

Bei Annahme einer durchschnittlichen jährlichen Leistung von 28,000 Fahrkilometern per Maschine, welche einschließlich der Reserve und des Bahnhofdienstes den Ergebnissen vieler Bahnen von gleichen Betriebsverhältnissen entspricht, erhält man in runder Zahl 9 Personen-Lokomotiven nach dem Muster der mittleren Lokomotiven der Nordost- und Centralbahn mit vier gekuppelten Rädern, welche auf der Steigung von 25 ‰ noch Züge von 80 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 25 Kilometern per Zeitstunde fortzuschaffen vermögen. Diese 9 Personen-Lokomotiven zu Fr. 55,000 per Stück werden im Ganzen kosten . . . . . Fr. 495,000.—

Wenn beim Güterverkehr die in den verschiedenen Jahreszeiten und Wochentagen erfahrungsgemäß eintretenden Ungleichheiten berücksichtigt werden, so ergeben sich nach dem kommerziellen Gutachten 10 tägliche Güterzüge, oder jährlich 3,650 Züge mit Bespannung von je 2 Lokomotiven nach den Typen der Güter-Maschinen der Nordost- und Centralbahn, welche zusammen auf der Steigung von 25 ‰ eine Bruttolast von 250 Tonnen (ausschließlich Maschine und Tender) fortschaffen. Für die Bahnlänge von 97 Kilometern berechnet sich also eine jährliche Gesammtleistung von 708,100 Fahrkilometern. Nach den Erfahrungsergebnissen anderer Bahnen kann man für eine Güterlokomotive, Reserve und Bahnhofdienst inbegriffen, jährlich 22,000 bis 23,000 Fahrkilometer annehmen, wonach sich für unsere Linie in runder Zahl 31 Gütermaschinen ergeben. Diese, zu Fr. 65,000 das Stück gerechnet, werden kosten . . Fr. 2,015,000.—

demnach die 40 Lokomotiven im Ganzen . . . . Fr. 2,510,000.—

und der Bahnkilometer . . . . . Fr. 25,876. 22

Personenwagen. Im Jahre 1863 genügte die Nordostbahn einem spezifischen Verkehr von 247,411 Personen durch $2{,}_{31}$ Personenwagenachsen per Kilometer, die Centralbahn einem Verkehr von 223,002 Personen durch $2{,}_{05}$ Achsen. Bei der Gotthardbahn mit einem spezifischen Verkehr von 180,000 Personen und einer muthmaßlich stärkeren Besetzung der Plätze, als bei der Central- und Nordostbahn dürften $1{,}_{60}$ Achsen per Kilometer genügen, oder rund im Ganzen 160 Achsen. Diese, durchschnittlich zu Fr. 2,600 geben Fr. 416,000 oder per Kilometer . . . . . Fr. 4,288. 66

Uebertrag Fr. 30,164. 88

Uebertrag Fr. 30,164. 88

Güterwagen. Rechnen wir (S. 116 des kommerz. Gutachtens) 35 Centner Ladung per Güterwagen-Achse oder 3,5 Tonnen per Güterwagen und (S. 118) durchschnittlich 140 Tonnen ($165 - \frac{165}{6}$) per Zug, wobei alle Reservewagen mit eingerechnet sind, so erhalten wir einen Bedarf von $\frac{140}{3,5}$ = 40 Wagen per Zug und (S. 119) für tägliche 10 Züge 400 Wagen. Diese Zahl ergiebt sich unter der Annahme, daß durchschnittlich jeder zur Verwendung kommende Wagen im Lauf von 24 Stunden ausgeladen wird und nach Ablauf derselben wieder in Dienst kommt. Nun ist (Seite 44 des kommerziellen Gutachtens) der schweizerische Verkehr in der Richtung von Nord nach Süd dreimal so groß, als derjenige von Süd nach Nord, also kehren $^3/_4$ der nach Italien befrachteten Wagen leer zurück und genügt es vollständig, wenn nur die in der ersteren Richtung versandten Wagen, in runder Zahl 300 Stück, als Bedarf angenommen werden, wobei sich per Bahnkilometer etwas über 6 Achsen ergeben. Diese Zahl entspricht wieder der bei der Central- und Nordostbahn vorhandenen und wir glauben, dieselbe um so unbedenklicher als höchsten muthmaßlichen Bedarf für die Gotthardbahn annehmen zu dürfen, weil der Verkehr auf derselben weit überwiegend ein durchgehender, nur zu einem sehr kleinen Theil ein lokaler ist und also dabei ein bei weitem kleinerer Theil des Betriebs-Materials auf Zwischenstationen zerstreut werden muß, als auf der Central- und Nordostbahn. Dazu kommt ferner, daß der Waarenverkehr auf der Gotthardbahn, als ein hauptsächlich durchgehender, meistentheils durch ausländische Wagen besorgt werden wird, und daß es also nichts nützen würde, auf jener eine größere kilometrische Anzahl von Wagen zu halten, als gegenwärtig auf letzteren beiden Bahnen gehalten werden.

Obige 300 Wagen zu Fr. 4,000 geben Fr. 1,200,000, oder per Kilometer einen Kostenbetrag für Güterwagen von . . . . . Fr. 12,371. 13

Uebertrag Fr. 42,536. 01

Uebertrag Fr. 42,536. 01

Für die übrigen Abtheilungen dieser Rubrik machen wir, entsprechend den Erfahrungen bei der Nordostbahn, folgende kilometrische Ansätze:

Bureau der Hauptverwaltung und Controle-Bureau	Fr.	68. 39
Materialverwaltung	„	53. 32
Reparaturwerkstätte, kleine stehende Dampfmaschine, Werkzeugmaschine, Werkzeuge und Requisiten, 1/4 des Aufwandes der Nordostbahn,	„	335. —
Bahnhofverwaltung, 1/2 desselben,	„	386. 90
Geräthschaften für den Bahndienst	„	334. 50
Verschiedenes	„	70. 19
	„	1,248. 30

Summa der Kosten für den Bedarf an Lokomotiven und Wagen per Kilometer . . . . . Fr. 43,784. 31
oder in abgerundeter Zahl . . . . . Fr. 44,000. —

Die vorstehenden Zahlen machen keinen Anspruch auf Genauigkeit im Detail, sie sind als Durchschnittszahlen unter Zugrundlegung des, in der kommerziellen Abtheilung ermittelten, Personen- und Güterverkehrs zu betrachten, bei welchem gesucht worden ist, auf möglichst kurzem Wege zu einem brauchbaren Ergebniß zu gelangen. Auch der einstigen Wahl des Lokomotiven- und Wagensystems soll damit nicht vorgegriffen sein; wir wählten unser System, um eine Grundlage für unsere Rechnung zu haben. Inbegriffen sind in jenen Zahlen die Gepäckwagen, die zur Bahnunterhaltung erforderlichen Rollwagen und Schneepflüge, eine genügende Anzahl von Radsätzen jeder Gattung in Reserve u. s. w.

Es würde uns zu weit führen, wenn wir hier das Detail aller unserer übrigen Einheitspreise geben wollten.

Die Berechnung der, in die einzelnen Bahnstrecken von Station zu Station zerlegten Kosten geben wir in der Beilage III. Nach derselben kostet eine zweispurige Eisenbahn von Flüelen über Göschenen direkt nach Airolo und Biasca, unter Vermeidung von allen Spitzkehren und Kopfstationen und ohne Anwendung von Schächten bei dem Bau des Alpentunnels, . **Fr. 109,189,754.**

Die Baukosten des Alpentunnels betragen . . .	Fr.	53,165,071
„ „ der übrigen Tunnel „ . . .	„	18,447,575
„ „ der offenen Bahnstrecken betragen .	„	37,577,108
Die offenen Bahnstrecken kosten demnach per Kilometer durchschnittlich	„	549,847

f. Einfluß des Schachtbetriebes bei unserem Alpentunnel-Projekt.

Die Thaleinschnitte der Gotthard-Reuß und der Tremola begünstigen am Gotthard den Schachtbetrieb, wenn die Bahn bis in die Höhe des Urserenthales geführt wird. Geht man mit der Bahn nicht so hoch, und legt man den Alpentunnel in die Höhe von Göschenen, so können obige Thäler nicht mehr benützt werden, weil die Schächte zu tief würden, und es ist alsdann nur noch auf der Nordseite, vom Urserenthal aus, Schachtbetrieb möglich. Der Schacht, den wir hier projektirt haben, ist 3,550 Meter von der nördlichen Tunnelmündung entfernt und hat eine Tiefe von 303 Metern.

Je tiefer die Schächte werden, um so größer wird in der Regel der Wasserandrang, um so schwieriger, langwieriger und kostspieliger die Ausführung. Absprießungen und Abzimmerungen oder Ausmauerungen, welche die Vertiefungsarbeit unterbrechen, werden zwar am Gotthard wenige nöthig werden, da die Schächte durch dichte Felsen abzutreiben sind. Dagegen treten andere Hindernisse, welche Fontenay bei Anlaß der Entwickelung seines Vorschlages bezüglich der Durchbrechung langer Tunnel sehr treffend schildert, auch hier ein. Wenn nämlich der Arbeiter auf dem Grunde eines Schachtes von mehreren Hundert Meter Tiefe arbeitet, so ist er stets Gefahren ausgesetzt. Das Ablösen des kleinsten Steines, der aus großer Höhe herabfällt, das Verschütten eines Kübels, in welchem Material heraufgeschafft wird und welcher im Heraufziehen irgendwo anstößt, ein mißverstandenes Signal, eine Ungeschicklichkeit oder Unachtsamkeit der Arbeiter, welche auf dem Fürst des Schachtes stehen, sind ebenso viele Ursachen beständiger Unsicherheit für die untenstehenden Arbeiter. Dieselben werden dadurch in beständigem Mißtrauen erhalten, welches ihre Thätigkeit beschränkt, und die Arbeit verzögert. Sie bedürfen überdieß bei allen ihren Verrichtungen der Mitwirkung der oberhalb des Schachtes angestellten Arbeiter, und können ohne diese nicht einmal den Schacht befahren oder verlassen, da das Besteigen auf Leitern allzu ermüdend und zeitraubend sein würde. Da ein sehr kleines Wasserquantum hinreicht, um den Boden des Schachtes zu bedecken, so müssen die Arbeiten daselbst,

sowie namentlich auch das Bohren der Minen, fast immer unter Wasser und inmitten hindernder nasser Trümmer vor sich gehen. Die Beseitigung des Wassers wird immer kostspieliger, die Herausförderung des Materials, sowie die Ausführung sämmtlicher Arbeiten nehmen mehr und mehr Zeit und Kosten in Anspruch, je tiefer man kommt. Man hat daher in der Praxis angenommen, daß die Schächte der Tunnel die Tiefe von 300 Metern nicht überschreiten sollten.

Als Beispiel für Schachtbau führen wir zunächst einen Schacht an, welcher behufs der Ausbeutung eines Steinkohlenlagers unlängst bei St. Chamond vollendet worden ist. Derselbe hat 9 Quadratmeter Querschnitt und 800 Meter Tiefe; er geht durch sehr harten Sandstein und erforderte zu seiner Herstellung vier Jahre Zeit; das tägliche Vorrücken war also durchschnittlich $0{,}_{55}$ Meter und er kostete per laufenden Meter nicht mehr als Fr. 500.

In den Porphyren und metamorphischen Sandsteinen der Lyon-Roanner Bahn sind die Verhältnisse weniger günstig, dort kostet das Abteufen eines Schachts von 7 Meter Querschnitt bis auf 40 Meter Tiefe Fr. 250 bis Fr. 400. Unter den dort gewöhnlichen Verhältnissen, wenn nämlich das tägliche Vorrücken $0{,}_{25}$ Meter beträgt, kann der Preis von Fr. 300 angenommen werden. Ueber 40 Meter Tiefe hinaus steigt derselbe beträchtlich und für eine Tiefe von 160 bis 200 Metern rechnet man durchschnittlich ungefähr Fr. 1000. In den metamorphischen Gesteinen jener Bahn war man im Monat Juli d. J. in einem der Schächte auf eine Tiefe von 40 Metern gelangt und das tägliche Vorrücken betrug nicht mehr als $0{,}_{10}$ Meter.

Es ist sehr unsicher, von diesen Beispielen aus einen Schluß auf die Verhältnisse am Gotthard zu ziehen. In Ermangelung anderer Anhaltspunkte sind wir jedoch dazu genöthigt. So viel ist nun, nach dem früher Angeführten, jedenfalls richtig, daß die Felsarten an jener Bahn durchschnittlich schwieriger und kostspieliger zu bearbeiten sind, als am Gotthard, der nichts von jenem harten Gestein des Porphir der Lyon-Roanner Bahn enthält.

Wir hoffen also nicht allzuweit fehl zu greifen, wenn wir beim Urserenthalschacht ein tägliches Vorrücken von durchschnittlich $0{,}_{35}$ Meter und einen Kosten von durchschnittlich Fr. 900 per laufenden Meter annehmen. Hinsichtlich des, von den Schächten aus zu betreibenden, Tunnelbaues unterstellen wir, daß derselbe nur nach *einer* Richtung hin stattfinde, nämlich in der Richtung der Ansteigung der Bahn. Da auf diese Weise die Arbeit vor Ort stets im Trockenen vor sich geht, so wird dabei ein Theil der Schwierigkeiten wegfallen, die der Schachtbetrieb mit sich bringt, und es wird vom Schachte aus

auf ein durchschnittliches tägliches Vorrücken des Tunnels von etwa 0,55 Meter oder von etwa 200 Metern jährlich gerechnet werden können. Die Kosten vermehren sich nach Verhältniß des verlängerten Transports.

Um diese Kosten zu ermitteln, müssen wir zunächst die Bauzeit unter Anwendung eines Schachtes ausrechnen.

Die verlorene Zeit während der Anfertigung und Aufstellung der mechanischen Einrichtungen und der Werkstätten vor der nördlichen, wie vor der südlichen Tunnelmündung beträgt ungefähr . . . . . 1 Jahr

Die Durchbohrung von 3,550 Meter Tunnel zwischen der nördlichen Tunnelmündung und dem Schacht erfordert à 500 Meter per Jahr $\left(\frac{3{,}550}{500}\right) =$ . . . . . 7,10 Jahr

Summa 8,10 Jahr.

Während dieser Zeit wird am Schachte folgendes geschehen sein:

Aufstellung der kleinen mechanischen Einrichtungen ungefähr . 0,25 Jahr

Herstellung des Schachtes $\left(\frac{303 \text{ Meter}}{\text{tägl. } 0{,}35 \text{ Meter}}\right) = 866$ Tage oder 2,37 „

Tunnelbau vom Schacht aus . . . . . 5,48 „

Summa wie oben 8,10 Jahr.

Wenn die Maschinenbohrung von der nördlichen Tunnelmündung bis zum Schachte vorgedrungen sein wird, wird also die Handbohrung $(5{,}48 \times 200) = 1{,}096$ Meter weiter gegen den Culminationspunkt vorgerückt sein. Die Summe der Maschinen- und Handbohrung ist nun $(3{,}550 + 1{,}096) = 4{,}646$ Meter und der Rest, welcher der Maschinenbohrung bis zum Culminationspunkt noch übrig bleibt, ist $(7{,}400 - 4{,}646) =$ 2,754 Meter, welche, à 500 Meter per Jahr, in . . . . . 5,51 Jahren vollendet werden.

Zur gänzlichen Vollendung des Tunnels bedarf man mindestens noch . . . . . 0,25 Jahre

Summa der ganzen Bauzeit der nördlichen Hälfte des Tunnels, mit Hinzuziehung eines Schachtes, ... 13,86 Jahre

Auf der Südseite bedarf man, weil dort kein Schacht möglich ist, um bis zum Culminationspunkte vorzudringen, $\left(\frac{7{,}400}{500} + 1 + 0{,}25\right) =$ . . . . . 16,05 Jahre

Demnach auf der Südseite . . . . . 2,19 Jahre
mehr, als auf der Nordseite. Wenn der Wasserzudrang im Tunnel es zuläßt, kann von der Nordseite her der Culminationspunkt überschritten und dadurch die obige Differenz auf die Hälfte,
nämlich auf . . . . . 1,095 Jahre
die ganze Bauzeit auf . . . . . 14,955 „
oder in abgerundeter Zahl auf . . . . . 15 Jahre
vermindert werden. Da jedoch mit Sicherheit hierauf nicht gezählt werden kann, so lassen wir diesen Fall außer Berechnung.

Die Kosten des Tunnelbaues mit Schacht berechnen wir annäherungsweise wie folgt:

Allgemeine Verwaltung, Vorarbeiten, Expropriation, Allgemeines beim Bahnbau, Tunnelbau a, c und d, Oberbau und Betriebs-Inventar, wie bei unserer Kostenberechnung ohne Schacht, Beilage III, . . Fr. 10,245,071
Mechanische Bohrung (3,550 + 2,754 + 7,400) = 13,704
Meter à Fr. 2,900 . . . . . „ 39,741,600
303 Meter Schacht à Fr. 900 . . . . . „ 272,700
Handbohrung vom Schachte aus: 1,096 Meter à Fr. 1,610 „ 1,764,560
Mechanische Einrichtung für den Schacht, Unterhaltung derselben und Heizung einer Dampfmaschine . . . . . „ 200,000

Summa Fr. 52,223,931

Bei dem obigen Preis für Handbohrung haben wir gerechnet:

Horizontalen Transport im Tunnel, durchschnittlich $\left(\frac{1,096}{2}\right)$ = 548 Meter
Vertikalen Transport 303 Meter und auf die Horizontale bezogen ca. . . . . 3,030 „
Horizontalen Transport oberhalb dem Schacht ca. . . . . 322 „

zusammen 3,900 Meter.

Hiefür per Schachtruthe Fr. 7 oder per Kubikmeter . . . . Fr. 2. 60
Zuschlag wegen Erschwerung der Arbeiten durch wiederholtes Umladen und Wasserförderung . . . . . „ 1. 20
für gewöhnliche Sprengarbeit im Tunnel . . . . . „ 24. —
Zuschlag für erschwerte Arbeit im Richtstollen . . . . . „ 4. 40

Summa per Kubikmeter Fr. 32. 20

oder per laufenden Meter Tunnel von 50 Meter Querschnitt Fr. 1610. —

Durch den Schacht können also ungefähr Fr. 900,000 an den Baukosten und an der Bauzeit etwa ein Jahr erspart werden. Wir müssen jedoch wiederholt erwähnen, daß die Zeitersparniß nur dann zu erhoffen ist, wenn der Wasserzudrang im Schacht und Tunnel ein ganz unbedeutender ist. Die Anlegung eines Schachtes auf der Nordseite hätte aber vielleicht auch den Werth, daß entweder die Ausgabe für Erstellung der Etablissements zur Erzeugung comprimirter Luft auf der Nordseite um 1 bis 2 Jahre später gemacht, oder aber diese Zeit benützt würde, um Versuche über ein anderes System der Durchbrechung des Tunnels anzustellen.

g. Tunnel-Längen.

Unser Projekt enthält an Tunneln im Ganzen:

37	auf der Nordseite von zusammen . .	9,565	Meter Länge
19	„ „ Südseite „ „ . .	4,494	„ „
	den Alpentunnel mit	14,800	„ „
	Summa	28,859	Meter Länge
	Die Länge der offenen Bahnstrecken ist also	68,341	„
	oder 70,8 % der Länge der ganzen Bahn von . .	97,200	Metern.

Unter diesen Tunneln sind mehrere, welche, wie bereits erwähnt, wegen ihrer größeren Ausdehnung, eine etwas geringere Steigung erhalten sollten, und unter diesen besonders die Kreis (Kehr)-Tunnel. Wenn wir alle Tunnel von mehr als 150 Meter Länge aufzählen, so sind dieß der Reihe nach folgende:

		Kreis-Tunnel. Meter.	Andere Tunnel. Meter.
1	Tunnel rechts vom Kerstelenbach	—	230
1	„ links „ „	—	303
1	„ unter sechs Lawinenthälern am Bristenstock	—	1,365
1	„ gegenüber dem Inschibach	—	230
1	„ unter dem Tiefthal	—	670
1	„ rechts am Fellithal	—	225
1	„ in der Kurve vor der Ueberschreitung der Reuß	771	—
	Uebertrag	771	3,023

		Kreis-Tunnel. Meter.	Andere Tunnel. Meter.
	Uebertrag	771	3,023
1 Tunnel	in der Kurve nach der Ueberschreitung der Reuß	855	—
1 „	bei Gurtnellen	—	228
1 „	in der um Gurtnellen herumziehenden Kurve.	1,656	—
2 „	gegenüber Wyler von 192 und 171 zusammen	—	363
1 „	bei Schöni	—	219
	Summa auf der Nordseite	3,282	3,833
1 Tunnel	beim Monte Piottino	—	234
1 „	bei Giornico	1,380	—
2 „	bei der Ticinettomündung (930 u. 400)	1,330	—
	Summa auf der Südseite	2,710	234

Wird angenommen, daß die Steigung in den Kreistunneln auf 15 ‰ und in den übrigen, 150 Meter Länge übersteigenden, Tunneln auf 20 ‰ herabgesetzt werde, so frägt es sich, welche Modifikationen dadurch unser Projekt und unsere Kosten-Berechnung, bei welchen wir eine durchschnittliche Steigung von 25 ‰ angenommen haben, erleiden wird.

Man kann dreierlei Wege einschlagen, um den Zweck zu erreichen:

1) indem man die Steigungen auf den offenen Bahnstrecken verhältnißmäßig vergrößert. Dieß ist der wohlfeilste Weg; unsere Kostenberechnung und die Länge der ganzen Bahnstrecke Flüelen-Biasca von 97,2 Kilometern sowie die Stationsplätze bleiben dabei unverändert und man bekommt immerhin auf der offenen Bahn noch lange nicht die starken Steigungen von 30 und 35 ‰, die an der Alpenbahn über den Mont-Cenis vorkommen werden, wie sich aus Folgendem ergiebt:

3,282 Meter	Kreistunnel auf der Nordseite à 15 ‰ ersteigen an Höhe.	49,23	Meter
3,833 „	andere Tunnel à 20 ‰ ersteigen an Höhe	76,66	„
1,000 „	der beiden Stationen Amsteg und Wyler sind horizontal.	—	„
8,115 Meter	ersteigen also	125,89	Meter

8,115	Meter	Uebertrag	125,89	Meter
27,100	„	Länge zwischen Erstfeld und Göschenen ersteigen im Ganzen (1,110—482)	628,00	„
18,985	Meter	verbleiben für die Höhe von	502,11	Meter
		und erhalten demnach eine Steigung von 26,45 ‰.		
		Auf der Südseite haben wir:		
2,710	Meter	Kreistunnel, welche à 15 ‰ eine Höhe ersteigen von	40,65	Meter
234	„	andere Tunnel à 20 ‰ ersteigen . . .	4,68	„
500	„	der Station Faido sind horizontal . .	—	„
3,444	Meter	Länge ersteigen also	45,33	Meter
21,500	Meter	Länge zwischen dem Gefällsbruch jenseits der Station Quinto und der Station Giornico ersteigen im Ganzen (940 — 415) =	525,00	„
		demnach verbleiben		
18,056	Meter	offene Bahn für die Höhe von	479,67	Meter
		und erhalten somit eine Steigung von 26,56 ‰.		

2) indem an der Maximal-Steigung von 25 ‰ auf der offenen Bahn festgehalten, mit derselben jedoch an einem tieferen Punkte der Bahn begonnen wird. Die Gesammtlänge der Bahn bleibt dabei unverändert, die Kosten werden um Fr. 800,000 bis Fr. 1,000,000 vermehrt, die Station Amsteg muß wegfallen, einige andere Stationen kommen an ungünstigere Orte. Die Station Erstfeld nämlich muß ca. 27 Meter höher gelegt werden, die Steigung von 25 ‰ beginnt unmittelbar von der Station aus und muß über das Maderanerthal hinüber fortgesetzt werden. Die Station Wyler kommt 37 Meter höher, als nach dem Projekt, an den Bergabhang zu liegen. Die Station Giornico kommt 27 Meter höher, das Tracé geht hinter Bodio vorbei, die Station Bodio kommt 1,000 Meter entfernt von Bodio in der Richtung gegen Pollegio.

Die Lage der Stationen Giornico und Bodio wäre immer noch günstiger, als beim Wetli'schen Projekt, diejenige von Erstfeld nicht ungünstiger.

3) indem die Lage der Stationen nach unserem Projekte, zugleich aber auch das Steigungsmaximum von 25 ‰ auf offener Bahn und in den kleineren Tunneln beibehalten wird. In diesem Falle muß die Entfernung zwischen den zusammengehörigen Kreis-

kehren nach Bedarf gestreckt werden. Auf der Nordseite beträgt die Streckung

$$\frac{\frac{(3{,}282+3{,}833)\times 25}{1{,}000}-\left(\frac{3{,}282\times 15}{1{,}000}+\frac{3{,}833\times 20}{1{,}000}\right)}{25}\ 1{,}000$$

nämlich . . . . . 2,079 Meter

auf der Südseite beträgt die Streckung

$$\frac{\frac{(2{,}710+234)\times 25}{1{,}000}-\left(\frac{2{,}710\times 15}{1{,}000}+\frac{234\times 20}{1{,}000}\right)}{25}\ 1{,}000$$

nämlich . . . . . 1,131 „

Summa 3,210 Meter,

um welche die Bahn Flüelen-Biasca verlängert wird. Natürlich werden auch die Kosten entsprechend vermehrt, und zwar

auf der Nordseite	$2{,}_{079}$ Kilometer	à Fr. 1,000,000	=	Fr. 2,079,000
„ „ Südseite	$1{,}_{131}$ „	à „ 550,000	=	„ 622,050
Summa	$3{,}_{210}$ Kilometer			Fr. 2,701,050

Die Lösungen 1 und 3 können als die äußersten Grenzen angesehen werden, zwischen welchen, außer der 2., noch verschiedene andere möglich sind.

Wir werden im Folgenden bei der ersten Lösung, bei welcher die offene Bahn theilweise $26{,}_{56}$ und $26{,}_{45}$ ‰ Steigung erhält, Kosten und Bahnlänge aber am kleinsten sind, stehen bleiben.

Variante mit Spitzkehren.

Unser Projekt enthält, als Variante, ein Tracé mit vier Spitzkehren anstatt der vier Kreiskehren, wodurch die Kosten der Kreis (Kehr)-Tunnel erspart werden. Zwei dieser Spitzkehren sind auf der Nordseite, bei Wyler, zwei auf der Südseite, bei Giornico. Die Anzahl der Spitzkehren ist hiebei auf die kleinstmögliche beschränkt. Je zwei derselben sind einander nahe, diejenigen bei Wyler $3{,}_{6}$ Kilometer, die bei Giornico $2{,}_{7}$ Kilometer von einander entfernt, die Verbindungsbahnen dazwischen in 25 ‰ Steigung. Da wir kein Rückwärtsschieben der Bahnzüge annehmen, so ist jede Spitzkehre mit Drehscheibe zum Umwenden von Lokomotive und Tender, sowie mit drei Geleisen versehen. Nur je eine der beidseitigen Spitzkehren ist als Aufnahmsstation angenommen. Diejenige von Wyler kommt in die Thalebene der Reuß unmittelbar neben die Landstraße, 900 Meter näher gegen Wasen als beim Pro-

jekt mit Kreiskehren, diejenige von Giornico in die Thalebene des Tessin, ebenfalls an die Landstraße, 1,500 Meter oberhalb des Dorfes zu liegen. Beide Stationen sind also sehr leicht zugänglich und für die Ortschaften günstig gelegen.

Die Länge dieser Spitzkehren haben wir, gleich der unserer meisten Stationen, zu 500 Metern angenommen. Sie scheint vielleicht etwas reichlich. Wir gingen jedoch von der Ansicht aus, es sollte zwischen der Horizontalen der Stationen und der Steigung von 25 ‰ jedesmal eine, wenn auch kurze Uebergangssteigung von geringerer Neigung angebracht werden; namentlich aber sind wir der Meinung, daß wenn bei der Bergfahrt nur kleine Züge geschleppt werden können, man um so mehr darauf bedacht sein werde, bei der Thalfahrt lange Güterzüge zu formiren, und daß man also auch zu diesem Zwecke etwas längere Stationen nöthig haben werde.

Durch die Spitzkehren wird die Anzahl der Horizontalen sowohl auf der Nord- als auf der Südseite um $0{,}5$, also die Gesammtlänge des Tracés um 1 Kilometer vermehrt. Die übrigen Veränderungen der Variante bezüglich der Steigungs- und Krümmungs-Verhältnisse ergeben sich aus den Beilagen IV und V. Natürlich betragen hier die Steigungen auch auf offener Bahn nirgends mehr als 25 ‰ und kein Krümmungshalbmesser geht unter 300 Meter herab; doch ist der letztere überall da angebracht, wo dadurch das Tracé in Folge der Terrain-Verhältnisse wohlfeiler wird.

Die Kosten-Ersparniß haben wir in Beilage VI zu Fr. 5,634,671 berechnet.

Wir schreiten nun zur Beschreibung der zwei Varianten, bei welchen die Bahn in größere Gebirgshöhen geführt wird. Beide sind mit derselben Sorgfalt bearbeitet und berechnet, wie unser vorbeschriebenes Projekt, denn wir haben getrachtet, einen möglichst genauen und zuverlässigen Maaßstab zur Vergleichung zu erhalten.

A. Variante von Göschenen über Hospenthal nach Airolo.

a. Allgemeine Beschreibung.

Göschenen-Andermatt.

Unsere Variante über Hospenthal zweigt bei der Mündung des Göschenenthales vom direkten Projekt ab. Die Thalschlucht der Schöllenen, an deren Fuß die Linie angelangt ist, bildet bis zur Teufelsbrücke eine der wildesten Parthieen der Schweiz. Zur Ersteigung der mehr als 330 Meter höher gelegenen Terrasse von Andermatt sind besondere Mittel anzuwenden. Die Bahn bedarf bei dem starken Gefälle der Schlucht, um 25 ‰ nicht zu übersteigen, ungefähr die vierfache Länge zu ihrer Entwickelung. Unsere Variante erreicht dieselbe, unter Beseitigung von zwei der Wetli'schen Spitzkehren, einestheils mittelst eines Spiraltunnels am Schöniberg nächst Göschenen, wodurch die Linie nach Bedarf über die Thalsohle gehoben wird, anderntheils dadurch, daß sie das geschickt gelegene, von westlicher Richtung kommende Göschenenthal ausfährt, bis sie wieder die Thalsohle erreicht, sodann auf der rechten Seite desselben zurückkehrt und bei Göschenen in die Schöllenen umbiegt, worauf sie ohne weitere künstliche Verlängerung auf der Höhe der Thalstufe von Andermatt herauskommt.

Die Rauhigkeit des Klimas, die von Amsteg an beginnt, wird von Göschenen an noch viel größer; die Gebirgsabhänge werden immer kahler und felsiger, immer häufiger von Wildbächen durchfurcht, von Lawinen heimgesucht. Mit Rücksicht auf die großen Massen Schnees, welche jährlich in diesen Höhen fallen, haben wir das Längenprofil so gewählt, daß die Bahn größtentheils unterirdisch geführt ist. Im Uebrigen haben wir gesucht, die Linie möglichst frei zu legen. Im Urserenthal zwischen dem Urnerloch und Hospenthal, wo fast kein Fleck ist, der nicht schon von Lawinen verschüttet worden sein soll, und wo eben deßhalb die Gebirgsabhänge unbewaldet und völlig kahl und nackt sind, haben wir das Tracé, mit der Station Andermatt, ziemlich in der Mitte des breiten Thales gehalten und die Bahn auf einen hohen Damm zwischen die alte und die zu korrigirende Reuß gelegt, so daß weder Schneesturz von den Bergabhängen die Höhe der Bahn erreichen, noch auch leicht Schneeverwehung auf derselben eintreten könnte. Wir nehmen im Gegentheil an, der Schnee würde durch die häufigen Stürme meistentheils von der Bahn weggefegt werden. Bei den Ueberbrückungen setzen wir voraus, daß

keine Brustwehren angebracht und daß die Brückengedecke möglichst durchbrochen gehalten würden.

Wir erschöpfen auf der Strecke Göschenen-Andermatt, so wie auf der folgenden Andermatt-Airolo alle technischen Auskunftsmittel, um die Bahn, auch ohne sie vollständig unterirdisch zu legen, vor der Nothwendigkeit der öfteren Betriebseinstellung während einer langen Winterszeit thunlichst zu bewahren. Wir scheuen uns daher auch weniger vor der Anbringung von Spiralen, da durch dieselben zugleich die Sicherstellung der Bahn vor Schnee vollkommen erreicht wird.

Die Gesammtlänge der in Folge der Bodengestaltung und klimatischen Verhältnisse von uns projektirten Tunnel und Gallericen beträgt 8,321 Meter. Von diesen haben fünf (im Voranschlag durch sechs bezeichnet) eine Länge von 594 bis 2,186 Metern und dreizehn eine Länge von 50 bis 327 Metern. Der bedeutendste Tunnel ist der Spiraltunnel am Schöniberg von 1,800 Meter Länge, zu dessen Bau Schächte oder Hülfsstollen nöthig sein werden. Bezüglich der längsten Gallerie, jener von 2,186 Metern, ist zu bemerken, daß sie nur zu einem Drittheil ihrer Länge durch die Bodenform bedingt ist; zwei Drittheile davon sind unter Lawinenpässen (sogenannten Thälern) und Schuttbächen längs dem Bergabhang durchgeführt, so daß deren Herstellung mit kurzen Seitenstollen leicht erfolgen kann.

Von Brückenbauten sind nur jene über die Göschenen-Reuß von 21 Meter Lichtweite und einige Ueberbrückungen von Schluchten geringerer Weite in den Schöllenen bemerkenswerth.

Die Station Göschenen haben wir, in 500 Meter Länge, unmittelbar neben dem Dorfe auf ebenem Terrain projektirt.

Andermatt-Airolo.

Mit der Thalstufe von Andermatt-Hospenthal hat unser oberes Tracé seinen höchst gelegenen offenen Theil erreicht; es ist am Fuß des Gotthardpasses angekommen und zwischen hier und dem Tessinthal oberhalb Airolo ist der Tunnel unter dem Gotthard hindurch zu führen.

In dem Projekte des Herrn Wetli wird die Linie bis auf $1^1/_2$ Kilometer jenseits Hospenthal offen fortgeführt, und dort, 1,497 Meter über dem Meere, die Mündung des Alpentunnels angelegt, welcher eine Länge von 9,$_8$ Kilometern erhält. Im Tunnel steigt seine Linie zunächst mit 5‰ auf 3,600 Meter Länge, nämlich bis zu einem Schacht im Reußthale von 268

Meter Tiefe, an welchem er den Culminationspunkt annimmt. Von jenem Punkte an läßt er die Linie mit 15 ‰ auf den ganzen Rest des Tunnels und noch etwas über diesen hinaus, im Ganzen auf eine Länge von 6,860 Metern fallen, wobei ein zweiter Schacht von 285 Meter Tiefe, der aus dem Tremolathal abgeteuft werden soll, berührt wird. Wir halten diese Gefällsvertheilung insoferne für unpassend, als die Grubenwasser auf diese Weise bei'm Reußthalschacht gegen das Ort laufen, also die Angriffsarbeiten, auf deren rasche Betreibung so vieles ankommt, behindern und zugleich die Ausförderung erschweren und vertheuern.

Wir haben dieses bei unserem Projekte vermieden, den Culminationspunkt in die Mitte verlegt und den Tunnel näher an Hospenthal hergerückt. Derselbe erhält zwar hiebei eine um 880 Meter größere Länge, nämlich 10,680 Meter, dagegen wird unsere Bahnlänge um 2,5 Kilometer theils durch jene Näherrückung theils durch ein größeres Gefälle im Tunnel abgekürzt, welches wir zu 20 ‰ angenommen haben, um die Bahn nicht so weit in das rauhe Bedrettothal hinauf führen zu müssen, als es von Herrn Wetli geschehen ist.

Die Richtung unseres Tunnels bestimmte sich dadurch, daß wir ebenfalls trachteten, zwei vertikale Förderschächte, den einen im Thale der Reuß, den andern in jenem der Tremola, so anzulegen, daß die zwischen denselben liegende Tunnelstrecke möglichst kurz würde. Nach dem Projekte würde der Schacht im Reußthale 2,800 Meter von der Mündung bei Hospenthal, der Schacht im Tremolathal 2,200 Meter von der Mündung im Tessinthal entfernt sein und zwischen beiden Schächten bliebe eine 5,680 Meter lange Strecke, welche von den Schächten aus in Angriff zu nehmen wäre. Natürlich müßten vor Allem diese beiden Schächte abgeteuft werden, damit sobald als möglich mit der Durchbrechung des größten Stückes, nämlich des mittleren Kernes, von Hand begonnen und hiemit der Maschinenbohrung, die nach dem Durchbruch der beiden äußeren Stücke auch hier anzuwenden wäre, so viel als möglich vorgearbeitet würde.

Nach unserem Projekt ist der Schacht vom Reußthal nur 252 Meter, jener vom Tremolathal aber 377 Meter tief. Letzterer ist freilich wegen seiner großen Tiefe kaum zur Ausführung zu empfehlen.

Die geringe Steigung des Urserenthales zwischen dem Urnerloch und Hospenthal bewirkt, daß sich auf der Scheitelstrecke unserer Variante auch geringere Steigungen ergeben. Vor der Station Andermatt, gegen das Urnerloch hin, ist eine 600 Meter lange Strecke nur 8,3 ‰ steigend. Die Sta-

tion selbst liegt auf einer 500 Meter langen Horizontalen, und von dort bis zum Tunneleingang beträgt das Steigen 10 ‰ auf 2,500 Meter Länge.

Im Gotthardtunnel erhebt sich sodann die Bahn auf 5,000 Meter Länge nur um 5 Meter, die zum natürlichen Wasserabfluß aus dem Tunnel unumgänglich nöthig sind. Von hier aus fällt die Bahn, bis etwas über den Tunnel hinaus, auf 6,000 Meter Länge mit 20 ‰, worauf dann wieder das Gefälle von 25 ‰ beginnt, das sich bis zur Station Airolo fortsetzt.

Von der Gesammtlänge des Tunnels mit 10,680 Metern liegen 10,225 Meter in gerader Richtung, die anderen 455 Meter fallen in die beiderseitigen Anschlußkurven. Man wird bei der Ausführung die gerade Hauptrichtung des Tunnels, wie bei unserem direkten Projekt, bis an die Bodenoberfläche fortzusetzen haben. Die Höhe der nördlichen Tunnelmündung ist 1,465 Meter, des Culminationspunktes 1,470 Meter, der südlichen Tunnelmündung 1,350 Meter. Nach dem Wetli'schen Projekte würde die nördliche Tunnelmündung 1,497 Meter, der Culminationspunkt 1,515 Meter, die südliche Tunnelmündung 1,412 Meter über dem Meere liegen. Unser Culminationspunkt liegt also um 45 Meter tiefer, als derjenige des Wetli'schen Projektes.

Beim Austritt des Gotthardtunnels in das Tessinthal wendet sich die Bahnlinie zunächst thalaufwärts, überschreitet das Bedrettothal in einer Kreiskehre bei Osasco, kehrt bei Albinasca auf den linkseitigen Gebirgsabhang zurück und verfolgt denselben bis zur Einmündung in die Station Airolo, welche wir an gleicher Stelle, wie bei unserem direkten Projekte annehmen.

Am Bergabhang der Fibbia, von Albinasca aufwärts, auf der linken Seite des Tessin, stürzen jedes Jahr starke Lawinen herab; er ist daher, gleichwie der obere Theil des Göschenenthales und die Abhänge des Urserenthales, fast waldlos. Darum haben wir eine Strecke von ungefähr 1,600 Meter Länge, die unter andern Umständen größtentheils offen geführt werden könnte, in Tunnel und Gallerieen gelegt, welche Schuttbäche und Lawinenthäler ꝛc. über die Bahn hinwegleiten und zugleich vor Schnee schützen.

Auf der rechten Seite des Bedrettothales kommen nur einige bestimmt ausgesprochene Lawinen von geringer Stärke vor, dort sind also keine solchen Vorkehrungen, wie auf der linken Seite erforderlich. Dagegen sehen wir uns durch die starken Lawinen der linken Thalseite genöthigt, die auf der gegenüberliegenden Thalseite projektirte Bahn unterirdisch unter dem Schuttkegel und Bache von Fontana hindurch zu führen.

Außer dem bereits mit 10,680 Meter Länge angeführten Haupttunnel sind auf der Seite von Hospenthal noch fünf kurze Gallerieen von 60 bis 230

zusammen 670 Meter Länge. Unter die größeren Kunstbauten ist nur die 21 Meter weite Brücke über die Realp-Reuß zu zählen.

Auf der südlichen Seite des Gotthard, im Tessinthal, kommen bis zur Station Airolo noch 4,088 Meter Gallerieen und eigentliche Tunnel vor. Trotz der erheblichen Länge des einen derselben von 2,216 Metern wäre dessen Ausführung in Folge der vielen Angriffsstellen, welche möglich sind, doch weder besonders kostspielig noch langwierig.

Unter die größeren Bauwerke sind auf jener Seite des Gotthardtunnels zu rechnen: zwei Tessinbrücken mit 3 beziehungsweise 5 Oeffnungen zu 24 Meter, eine ähnliche von 3 Oeffnungen über die Tremola und vier Viadukte, von denen jeder 3 Oeffnungen von 7,5 Meter Weite erhält.

Die Entfernungen der Stationen von Mitte zu Mitte und ihre Höhen über dem Meere sind nach unserer Variante über Hospenthal, wenn dieselbe in unser direktes Projekt mit Kreiskehren eingeschaltet wird, folgende:

Station.	Höhe über dem Meer. Meter.	Entfernung in der Richtung der Bahn. Kilometer.	Entf. in direkter Richtung des Thals od. Wegs. Kilometer.
Flüelen	438		
Altdorf	458	3,50	3,50
Erstfeld	482	6,70	6,70
Amsteg	555	4,25	4,25
Wyler	757,5	8,85	8,85
Göschenen	1,105	14,40	7,50
Andermatt	1,440	14,30	4,50
Airolo	1,155	21,80	16,00
Quinto	985	7,90	7,90
Faido	800	9,70	9,00
Giornico	415	15,90	10,50
Bodio	318	4,50	4,50
Biasca	300	5,60	5,60

b. Längen-, Steigungs- und Richtungsverhältnisse.

Die Tabellen, Beilage VII und VIII, enthalten eine übersichtliche Zusammenstellung der Längen-, Steigungs- und Richtungs-Verhältnisse unserer Variante über Hospenthal.

Nach der Beilage VII über die Steigungs-Verhältnisse enthält die Variante gegenüber dem direkten Projekte folgende Vermehrungen:

an Horizontalen . . . . . 300 Meter Länge
„ Steigungen . . . . . 13,600 „ „
„ Gefällen . . . . . 6,300 „ „

an Länge also im Ganzen 20,200 Meter.

Dieselbe steigt um 307,5 Meter höher, nämlich bis zu 1,470 Meter über dem Meere; die Vermehrung an, mit 25 °/₀₀ steigenden, Strecken beträgt

auf der Nordseite (27,100—14,100) = 13,000 Meter Länge
„ „ Südseite . . . . . 7,800 „ „

Summa 20,800 Meter Länge;

überdieß kommt auf der Südseite im Alpentunnel
ein Gefälle von 20 °/₀₀ auf . . . 6,000 Meter Länge vor.

Zusammen 26,800 Meter.

Die Tabelle VIII zeigt eine Vermehrung
der geraden Linien um . . . 8,880 Meter Länge
der Krümmungen um . . . 11,320 „ „
und . . . 1,964,7 Grade.

Nach der Variante über Hospenthal beträgt also im Ganzen
die Länge der Bahn . . . . 117,400 Meter
„ „ „ Horizontalen . . . 13,850 „
„ „ „ Steigungen . . . 51,750 „
„ „ „ Gefälle . . . . 51,800 „
„ „ „ Steigungen von 25 °/₀₀ . 73,400 „
„ „ „ Steigungen à 20 bis 22 °/₀₀ 10,650 „

Die Summe der Höhenunterschiede zwischen
Flüelen und Biasca beträgt . . . 2,202 „
Die durchschnittliche Steigung beträgt . 18,75 °/₀₀
Die Summe der geraden Linien „ . 70,455 Meter
Die Summe der Krümmungen „ . 46,945 „
mit . . . . . 7,758,8 Graden.
Die geraden Linien bilden von der Gesammtlänge 60 °/₀.

In Prozenten ausgedrückt sind also bei der Variante folgende Vermehrungen:

Die relative, von Flüelen aus zu ersteigende, Höhe über dem Meere
ist größer um . . . . . 42 °/₀

Die Summe der Höhenunterschiede auf der Nord- und Südseite zusammen ist größer um . . . . . 39 %
Die Länge der mit 25 %o und 20 %o steigenden Strecken ist größer um . . . . . 47 %
Die Länge des Wegs von Flüelen bis Biasca ist (horizontal gemessen, und ohne Rücksicht auf die vertikale Hebung) größer um . . 21 %

c. Geologische Verhältnisse.

Wir haben oben bemerkt, daß die Schichten am Gotthard nahezu winkelrecht auf den Alpentunnel, also ungefähr in westöstlicher Richtung streichen. Hieraus ergiebt sich, daß unsere Varianten zwischen Göschenen und Airolo im Allgemeinen ganz dieselben Felsarten durchschneiden, wie unser Projekt von Göschenen direkt nach Airolo. Zu speziellerer Orientirung fügen wir nur noch hinzu, daß im Göschenenthale sowohl am linkseitigen als am rechtseitigen Gebirgsabhang, also vom Schöniberg hinauf bis zur Wendung der Linie oberhalb Horben und von dieser zurück bis zum Spitzberg am Eingang in die Schöllenen „Gneis-Granit von verschiedenem Korn" ansteht, und daß im Bedretto-Thale „Gneis, Glimmerschiefer, Amphibolit, Dolomit und Gyps" durchschnitten werden.

d. Bau-Kosten.

Die wenigen an den Einheitspreisen der Kostenberechnung vorzunehmenden Aenderungen bedürfen keiner besondern Nachweisung.

Nach Beilage IX ergiebt sich bei unserer Variante über Hospenthal ein Mehrkosten von Fr. 11,205,310.

Die Gesammtkosten der Linie von Flüelen über Hospenthal nach Biasca betragen also . . . . . Fr. 120,395,064
Die Baukosten des Alpentunnels betragen . . . „ 38,724,661
„ „ der übrigen Tunnel „ . . . „ 35,561,725
„ „ der offenen Bahnstrecken betragen . „ 46,108,678
Die offenen Bahnstrecken kosten demnach durchschnittlich per Kilometer . . . . . „ 579,385.

Da die Variante die Anlegung von Schächten sowohl vom Thale der Gotthard-Reuß, als von demjenigen der Tremola aus gestattet, so haben wir den Einfluß des Schachtbetriebes auf die Baukosten sowohl, als auf die

Bauzeit in ähnlicher Weise berechnet, wie bei unserem direkten Projekte Göschenen-Airolo.

Nach dieser Berechnung beträgt die Bauzeit

bei der nördlichen Tunnelhälfte . . . . . 10,18 Jahre
„ „ südlichen „ . . . . . 11,05 „

demnach auf der Südseite ungefähr 1 Jahr mehr als auf der Nordseite. Sollte der Wasserzudrang im Tunnel es zulassen, so kann mit der Bohrung von der Nordseite her der Culminationspunkt der Steigung überschritten, und dadurch die obige Differenz auf $^1/_2$ Jahr vermindert werden.

Beim Tunnelbau ohne Schacht beträgt die ganze Bauzeit $\left(\frac{10{,}680}{2 \times 500} + 1{,}25\right) = 11{,}93$ oder in runder Zahl 12 Jahre. Die Zeitersparniß, welche bei der Anwendung der Schächte herauskommt, kann also zu $(11{,}93 - 11{,}05) = 0{,}88$ oder $^3/_4$ bis 1 Jahr, im günstigen Fall, wenn nämlich der Wasserzudrang in der nördlichen Tunnelhälfte es zuläßt, auf $(11{,}93 - 10{,}62) = 1{,}31$ oder etwa $1\,^1/_3$ Jahre angeschlagen werden. Da jedoch auf den letzteren Fall mit Sicherheit nicht gezählt werden kann, so lassen wir denselben außer Berechnung.

Wenn für den Schacht von 252 Meter Tiefe Fr. 600 per Meter
„ „ „ „ 377 „ „ „ 1,700 „ „
„ mechanische Einrichtungen zum Schachtbetrieb Fr. 150,000
„ Handbohrung im Tunnel per laufenden Meter „ 1,650

gerechnet und im Uebrigen die Ansätze für den Tunnelbau ohne Schacht beibehalten werden, so berechnen sich die Kosten für den Tunnel mit Schächten

auf . . . . . Fr. 38,153,361
demnach um . . . . . „ 571,300

niedriger als beim Tunnelbau ohne Schacht.

Die Länge der Tunnel beträgt bei der Variante über Hospenthal, von Göschenen bis Airolo, auf der Nordseite . . . . . 8,991 Meter
„ „ Südseite . . . . . 4,088 „
hiezu der Alpentunnel mit . . . . . 10,680 „

gibt im Ganzen 23,759 Meter

Unser direktes Projekt hat von Göschenen bis Airolo nur den Alpentunnel, lang . . . . . 14,800 „

demnach hat unsere Variante mehr Tunnel im Ganzen 8,959 Meter

Die Länge der offenen Bahnstrecken beträgt . . 79,582 Meter
oder 67,8 % der ganzen Bahnlänge von . . . . 117,400 „

Die Länge der Tunnel, die wir bei unserer Variante gegen Schneefall angenommen haben, übersteigt weitaus das Maaß desjenigen, was in andern Alpenbahn-Projekten bis jetzt in Anschlag gebracht worden ist. Nun beträgt aber von Göschenen über Hospenthal nach Airolo, von der Kilometer-No. 38,200 bis zur Kilometer-No. 73,800, die Länge der Bahn 35,600 Meter und also die Gesammtlänge der auf derselben verbleibenden offenen Bahnstrecken (35,600—23,759) = 11,841 Meter und Niemand wird behaupten wollen, daß die angewandten und überhaupt anwendbaren Mittel ausreichend seien, um die Bahn auf eine so große Ausdehnung gegen häufige und längere, in jedem Winter wiederkehrende, Betriebsunterbrechungen durch Schneefall sicher zu stellen.

e. Vergleichung mit dem Wetli'schen Projekte.

Der Alpentunnel des Wetli'schen obern Projektes ist oben mit demjenigen unserer Variante verglichen worden. Es ist hier der Ort, einiger anderer Punkte zu erwähnen, in welchen jenes Projekt von dem unsrigen abweicht.

Hinsichtlich der Bahnlängen haben wir zunächst die Endpunkte, die in beiden Projekten verschieden angenommen sind, einander gleichzustellen. In den Wetli'schen Projekten ist der Bahnhof Flüelen westlich vom Dorfe und ohne Verbindung mit der Fortsetzung der Bahn nach Brunnen angenommen, wogegen wir dieser Verbindung durch Situirung der Station östlich vom Dorfe Rechnung getragen haben. Unsere Linie ist dabei um 600 Meter in der Richtung gegen Brunnen verlängert worden. Sodann ist der Endpunkt unserer Linie bei Biasca um 3,000 Meter weiter südlich als der Wetli'sche, zwischen Pollegio und Biasca. Unsere Endpunkte sind also 3,600 Meter weiter auseinander als bei den Wetli'schen Projekten. Werden diese um das gleiche Maaß verlängert, so erhält sein oberes Projekt eine Länge von (124,300 + 3,600) = ... 127,900 Metern

Unsere Variante über Hospenthal hat eine Länge von 117,400 „

demnach ist dieselbe kürzer als die Wetli'sche um . . 10,500 Meter.

Diese bedeutende Längendifferenz hat ihren Grund fast ganz allein in der Wetli'schen Methode, je zwei Spitzkehren mit schwächeren Steigungen von 15 ‰ mit einander zu verbinden. Die Differenz wäre übrigens noch größer, wenn Herr Wetli den Horizontalen für seine Spitzkehren, anstatt 350 bis 470, eine Länge von 500 Metern gegeben hätte, wie wir sie bei unsern Spitzkehren (Kopfstationen) angenommen haben, und wie sie wohl auch passender ist.

Das System der Spitzkehren hat übrigens auch zu unpassender Wahl der Anzahl und Lage mehrerer Stationsplätze Veranlassung gegeben. Von den 13 Spitzkehren, die das obere Wetli'sche Projekt enthält, sind nämlich, damit nicht für die Anlegung der Stationen noch eine größere Anzahl von Horizontalen, als die durch die Spitzkehren sich ohnedieß ergebende, nöthig werde, einige als Stationen benützt; es sind dieß die Stationen Gurtnellen, Pfaffensprung, Wattingen, Göschenen, Villa, Faido, Giornico. Von diesen sind die Stationen Gurtnellen und Wattingen ganz überflüssig, Villa nicht nöthig und die Stationen Göschenen, Faido und Giornico sehr ungünstig an steilen, schwer zugänglichen Abhängen und entfernt von den Ortschaften gelegen.

Es bedarf keiner großen Rechnung, um zu der Ueberzeugung zu kommen, daß durch die große Verlängerung der Linie Mehrkosten entstehen müssen, welche diejenigen der Kreiskehren und Spiralen ausgleichen, wo nicht übertreffen.

B. Variante von Göschenen über Abfrut nach Airolo.

Allgemeine Beschreibung.

Nachdem wir bei unserer Variante über Hospenthal bezüglich des Kostenpunktes ein so ungünstiges Ergebniß erhalten haben, scheint es überflüssig zu sein, eine Untersuchung über ein Projekt mit Alpentunnel vom Göschenenthal aus anzustellen, denn es ist schon bei flüchtigem Blick klar, daß dasselbe bei längerem Alpentunnel und beträchtlicher Verlängerung der Linie, den Vergleich mit unserer direkten Linie Göschenen-Airolo nicht werde aushalten können. Da jedoch Herr Wetli ein Projekt in der angegebenen Richtung aufgestellt hat, so ist es nothwendig, daß wir uns darüber aussprechen.

Die Absicht, welche Herrn Wetli leitete, war offenbar die, das unterirdische Tracé vom Göschenenthal aus in solcher Höhe anzulegen, daß es sich dem Thalgrunde des Urseren- und Tremolathales, sowie demjenigen der Gotthard-Reuß so nähere, daß von allen dreien aus Schächte von nicht allzu großer Tiefe angelegt werden können und mittelst derselben die Dauer des Tunnelbaues abgekürzt werde. Zu diesem Zweck hat Herr Wetli seine Linie bei Göschenen durch eine um den Spitzberg sich schlingende Spirale, sodann durch Ueberschreiten des Göschenenthales und Ausfahren desselben auf 3 Kilometer Länge bis oberhalb Abfrut gehoben, auch ihr im Tunnel von der nörd-

lichen Mündung an auf 7,237,5 Meter bis zum Culminationspunkt eine Steigung von 18 ‰ gegeben, von welchem aus sie wieder mit 18 ‰ auf 8,200 Meter gegen die südliche Mündung fällt. Die nördliche Tunnelmündung kommt dabei auf 1,216 Meter, die südliche auf 1,198 Meter, der Culminationspunkt auf 1,346 Meter über dem Meere, und der Tunnel erhält eine Länge von 15,4 Kilometern. Herr Wetli projektirt nun, vom Urserenthal aus, einen Schacht von 166 Meter Tiefe in 5,000 Meter Entfernung von der nördlichen Mündung, vom Tremolathal aus einen zweiten, mit 25 % gegen Norden fallenden, von 1,800 Meter Länge, welcher den Tunnel ungefähr 3,600 Meter vor seiner südlichen Mündung trifft und endlich einen dritten Schacht von 296 Meter Tiefe, gerade über dem Culminationspunkt, vom Thalgrunde der Gotthard-Reuß aus.

Unsere Meinung bezüglich der drei Schächte ist, daß man sich von dem auf der Culmination stehenden Schachte aus dem Grunde wenig Hoffnung machen dürfte, weil der Tunnel von jenem Punkte an nach der einen wie nach der andern Seite Gefälle hat und sich also die Bergwasser immer vor die Arbeitsstelle hinziehen. Es ist nicht vorherzusehen, wie groß in solcher Tiefe der Wasserzudrang sein würde. Möglicherweise kann er derart sein, daß die stärksten Pumpen ihn nicht auszuschöpfen vermöchten. In jedem Fall würde dadurch der Durchbruch des Tunnels vertheuert und verzögert. Ebenso erscheint es uns sehr zweifelhaft, ob man mit einem 1,800 Meter langen Stollen vom Tremolathale aus, der 25 % fällt, der wohl nur von Hand betrieben wird und in dem ebenfalls das Wasser vor der Brust steht, schneller zum Ziele kommen würde, als mit dem 18 ‰ steigenden, 3,600 Meter langen Richtstollen des Tunnels, in welchem die Arbeitsstelle unter allen Umständen wasserfrei ist und mit Maschinen gearbeitet werden kann. Somit bleibt nur der einseitige Schacht vom Urserenthal aus übrig. Die Absicht des Herrn Wetli ist also nicht erreicht, denn die durch diesen Schacht mögliche Abkürzung der Bauzeit ist nicht höher anzuschlagen, als bei unserem direkten Projekt.

Gleich nach dem Austritt aus dem Tunnel überschreitet die Linie des Herrn Wetli auf hohem Viadukt das Tessinthal und bleibt sodann auf der rechten Thalseite bis Maderano, wo sie wieder über das Tessinthal setzt und sich mit der Linie seines obern Projektes vereinigt. Die Station Airolo ist dabei an flachen Bergabhang jenseits des Tessin projektirt. Man müßte daher, um von Airolo aus die Station zu erreichen, zuerst 40 Meter tief ins Thal hinab, nach Ueberschreitung des Flusses ebenso hoch wieder hinaufsteigen und es wäre dazu eine Straße und Brücke über den Tessin neu anzulegen.

Herr Wetli hat sich zu diesem Tracé bestimmen lassen, um den auf der Seite von Airolo häufig vorkommenden Lawinen auszuweichen. Auch dieser Zweck würde indessen nicht erreicht, da an dem, Airolo gegenüberliegenden, Bergabhang ebenfalls zuweilen Schneerutschungen vorkommen, gegen welche die Bahn wegen der Steilheit des Gebirgsabhangs nicht wohl anders, als durch unterirdische Führung geschützt werden könnte.

Auf der Thalseite von Airolo bedarf es keines Tunnels gegen Lawinen, sondern es genügt vollständig, die Bahn und Station auf den flachen Abhang zwischen dem Dorfe und dem Tessin zu legen, da, wie bereits erwähnt, das Dorf und die dahinter zahlreich angebrachten Erdwälle die Bahn vollkommen gegen Lawinen sichern. Auch ist die Kraft der Lawinen auf dieser Thalseite nicht sehr groß, da sie durch ein, zwischen dem Dorfe und dem Gebirgsabhang gelegenes Plateau gebrochen wird. Die Station kommt nahe ans Dorf und wird leicht zugänglich. Wir haben ein Projekt in der Richtung des Wetli'schen Alpentunnels entworfen, bei welchem wir die bezeichneten Mißstände zu vermeiden gesucht, die Station Airolo an derselben Stelle, wie bei unserm direkten Projekt angenommen haben und werden nach diesem um so eher unsere Kostenberechnung vornehmen dürfen, als dabei jedenfalls Ersparnisse gegenüber dem Wetli'schen Tracé gemacht werden.

Das Tracé unsers direkten Projektes wird von Flüelen an bis in die Nähe von Göschenen, nämlich bis zu der Kilometer-Nummer $37{,}_{400}$ beibehalten. Zur Hebung der Linie legen wir einen Spiraltunnel um den Schöniberg diesseits Göschenen. Derselbe wird, obwohl bedeutend kürzer, als bei unserer Variante über Hospenthal, doch länger als derjenige um den Spitzberg des Wetli'schen Projektes; dagegen fällt der kostspielige, hohe Viadukt hinweg, mittelst welchem er das Dorf und Thal von Göschenen überschreitet. Auf der italienischen Seite werden die Wetlischen beiden Viadukte über das Tessinthal sowie die Tunnel gegen Schneerutschungen erspart; eine weitere namhafte Ersparniß wird dadurch bewirkt, daß unser Alpentunnel um 30 Meter, unser Tracé zwischen Göschenen und Airolo um $1{,}_{5}$ Kilometer kürzer ist, als in seinem Projekt. Die Station Göschenen haben wir 500 Meter lang angenommen und in die Nähe des Weilers Abfrut auf ein ziemlich ebenes Terrain verlegt. Die Lage der Stationen gegen einander verhält sich nun bei unserer Variante über Abfrut wie folgt:

Stationen.	Höhe über dem Meere. Meter.	Entfernung in der Richtung der Bahn. Kilometer.	Entf. in direkter Richtung des Thals od. Wegs. Kilometer.
Flüelen	438		
Altdorf	458	3,50	3,50
Erstfeld	482	6,70	6,70
Amsteg	555	4,25	4,25
Wyler	757,5	8,85	8,85
Göschenen	1,180	17,40	8,50
Airolo	1,155	19,30	19,00
Quinto	985	7,90	7,90
Faido	800	9,70	9,00
Giornico	415	15,90	10,50
Bodio	318	4,50	4,50
Biasca	300	5,60	5,60

Die Steigung von 25 ‰ setzt sich bis zur Station Göschenen fort und ist auch nach derselben bis zur nördlichen Tunnelmündung beibehalten.

Um den Bau und Betrieb eines Schachtes, der vom Urserenthal aus angebracht werden kann, durch Verringerung seiner Tiefe zu erleichtern, haben wir dem Tunnel von der nördlichen Mündung bis zur Culmination, auf 8,000 Meter Länge, eine Steigung von 8 ‰ und von dieser bis zur südlichen Tunnelmündung, auf 7,500 Meter Länge, ein Gefälle von 12 ‰ gegeben. Die Culmination wird durch eine 140 Meter lange Horizontale gebildet.

Die nördliche Tunnelmündung liegt . . . . . 1,220 Meter
die Horizontale der Culmination . . . . . 1,284 „
die südliche Tunnelmündung . . . . . 1,194 „
über dem Meere.

Der Tunnel erhält eine Länge von 15,87 Kilometern.

Der Schacht vom Urserenthal ist 5,000 Meter von der nördlichen Mündung und 3,000 Meter von der Culmination entfernt; seine Tiefe beträgt 233 Meter. Unser Schacht wird also weniger tief als der Wetli'sche vom Thale der Gotthard-Reuß. Um so eher durften wir unsere obigen milderen Gefällsverhältnisse gegenüber denjenigen von 18 ‰ des Wetli'schen Projektes annehmen. Ein Schacht vom Tremolathale aus würde ebensowenig nützen als beim Wetlischen Projekt, da er 470 Meter tief würde und nur 1,700 Meter von der südlichen Mündung entfernt wäre, also mit demselben im

günstigsten Falle 150 bis 200 Meter der Maschinenbohrung vorgearbeitet werden könnten. Wir haben daher hier keinen Schacht angenommen.

Die Höhe der südlichen Tunnelmündung ist so gewählt, daß die Linie in einem Bogen von 300 Meter Halbmesser, die Tremolaschlucht in der Richtung gegen Airolo überschreitend, sich an das Tracé unseres obern Projektes wieder anschließt.

Ein großer Theil der gegen Lawinen und sämmtliche gegen Schneefall in unserer Variante über Hospenthal angebrachte Tunnel und Gallerieen fallen hinweg. Der Spiraltunnel bei Göschenen reduzirt sich auf eine Länge von 1,200 Metern und es bleiben zwischen diesem und der nördlichen Tunnelmündung nur die beiden 132 und 106 Meter langen Tunnel gegen die Lawinen von Abfrut. Die letzteren Tunnel sind übrigens in den Plan und das Profil, als vielleicht entbehrlich, nicht eingezeichnet, denn jene Lawinen sind schwach und werden vermuthlich den hohen Damm nicht überschreiten können, auf welchen hier die Bahn zu legen ist.

Es ist noch zu bemerken, daß wenn auf einen Schacht vom Urserenthale aus verzichtet werden wollte, es am besten sein würde, von der nördlichen Mündung an die Steigung so klein als möglich, etwa 1 ‰ bis zur Mitte des Tunnels, anzunehmen; von diesem Punkte bis zur südlichen Tunnelmündung würde alsdann das Gefälle nur etwa 4,4 ‰ betragen.

Die Variante über Abfrut hat nach der Tabelle, Beilage X, mehr

an Bahnlänge	6,400	Meter
„ Steigungen	4,900	„ Länge
„ Gefällen	1,560	„ „
„ zu ersteigender Höhe	121,5	„
„ Steigungen von 25 ‰		
auf der Nordseite . . .	4,400	Meter Länge
„ „ Südseite . . .	1,560	„ „
an Horizontalen hat sie weniger . . .	60	Meter.

Nach der Beilage, Tabelle XI, hat sie mehr

an geraden Linien	2,760	Meter Länge
an Krümmungen 676,6 Grade und . .	3,640	„ „

In Verbindung mit der Variante über Abfrut hat demnach unser Tracé im Ganzen

an Horizontalen	13,490	Meter Länge
„ Steigungen	43,050	„ „
Uebertrag	56,540	Meter Länge

Uebertrag	56,540 Meter Länge
an Gefällen	47,060 „ „
also vom Nullpunkt bei Flüelen bis zum Endpunkt bei Biasca	103,600 Meter Länge.
Die mit 25 ‰ steigenden Strecken betragen im Ganzen	58,560 Meter.
Die Bahn steigt im Ganzen	846 Meter
und fällt wieder	984 „
Die Summe der Höhenunterschiede beider Seiten beträgt also	1,830 Meter.

Diese, in die Gesammtlänge von 103,600 Metern dividirt, geben eine mittlere Steigung von 17,67 ‰.

Die Summe der geraden Linien beträgt . . 64,335 Meter Länge
„ Krümmungen 6,470,2 Grade und 39,265 „ „

Die geraden Linien bilden also 62,1 % der Gesammtlänge der Bahn.

Geologische Verhältnisse.

In der Richtung unserer Variante über Abfrut ist von Herrn Ingenieur Diethelm in Altdorf im Auftrag des Gotthard-Ausschusses ein spezielles geologisches Profil aufgenommen worden. Nach diesem ist die Reihenfolge und Mächtigkeit der verschiedenenen, im Alpentunnel vom Göschenen- bis zum Tessinthale vorkommenden, Felsarten folgende:

2,500	Meter	Alpengranit;
3,600	„	Gneis und Glimmerschiefer;
5,800	„	Alpengranit;
1,500	„	Gneis und Glimmerschiefer;
2,000	„	Hornblende.

Bau-Kosten.

Die Mehrkosten unserer Variante über Abfrut betragen, ohne Anwendung eines Schachtes, nach Beilage XII Fr. 5,324,474.

Die Gesammtkosten der Linie von Flüelen über Abfrut nach Biasca betragen . . . . . Fr. 114,514,228

Die Baukosten des Alpentunnels betragen . „ 54,982,630

„ „ der übrigen Tunnel „ . „ 20,405,575

Die Baukosten der offenen Bahnstrecken betragen . Fr. 39,126,023

Die offenen Bahnstrecken kosten demnach durchschnittlich per Kilometer . . . . . „ 536,186

Stellt man über den Tunnelbau, unter Anwendung eines vom Urserenthal aus angelegten, 233 Meter tiefen und 5,000 Meter von der nördlichen Tunnelmündung entfernten Schachtes, eine ähnliche Rechnung an, wie bei unserem direkten Projekte, und setzt man beim Schachtbau ein tägliches Vorrücken von $0{,}_{35}$ Meter voraus, so erhält man als Summe der ganzen Bauzeit der nördlichen Hälfte des Alpentunnels von Abfrut $13{,}_{68}$ Jahre.

Auf der Südseite würde die Bauzeit, da ein Schacht nicht in Berechnung kommt, etwa $15{,}_{99}$ oder rund 16 Jahre betragen. Sollte der Wasserandrang auf der Nordseite so unbedeutend sein, um die Fortsetzung der Tunnelarbeiten von jener Seite her über die Culmination hinaus zu gestatten, so würde die ganze Bauzeit vielleicht auf $14{,}_{83}$ oder rund 15 Jahre vermindert werden.

Wird kein Schacht angelegt, und nimmt man, um sicher zu gehen, an, daß Wasserzudrang ein Vorrücken der Arbeiten über die Culmination von der Südseite her verhindere, so hängt die Dauer der Bauzeit von der etwas längern nördlichen Hälfte des Tunnels ab, und beträgt $\left(\frac{8{,}000}{500} + 1 + 0{,}25\right) = 17{,}_{25}$ Jahre.

Die Kosten des Tunnelbaues mit Schacht berechnen wir annäherungsweise wie folgt:

Allgemeine Verwaltung, Vorarbeiten, Expropriation, Allgemeines beim Bahnbau, Tunnelbau a, c und d, Oberbau und Betriebs-Inventar, wie bei der Berechnung ohne Schacht . . . . . Fr. 10,409,630

Mechanische Bohrung $(5{,}000 + 1{,}214 + 7{,}370) =$ 13,584 Meter à Fr. 2,900 . . . . . „ 39,393,600

Ein 233 Meter tiefer Schacht vom Urserenthal aus à Fr. 475 . . . . . „ 110,675

Handbohrung, vom 233 Meter tiefen Schacht aus, von 1,786 Metern, mit Rücksicht auf die Erschwerung der Arbeit durch die Schachtförderung à Fr. 1,500 . . . „ 2,679,000

Mechanische Einrichtung zum Bau und Betrieb des Schachtes, Unterhaltung derselben und Betrieb einer Dampfmaschine . . . . . „ 225,000

Summa Fr. 52,817,905

Demnach Fr. 2,164,725 weniger als beim Tunnelbau ohne Schacht.

Es stellt sich also hier heraus, daß bei der Anwendung eines Schachtes auf etwelche Kosten-Ersparniß zu rechnen ist und daß im günstigen Falle $\frac{17{,}25 - 14{,}83}{2} = 1{,}21$ Jahre an der Bauzeit erspart werden können.

Auch mit Schacht würde indessen unsere Variante immer noch Fr. 5,324,474 — Fr. 2,164,725 = Fr. 3,159,749 mehr kosten, als unser direktes Projekt.

Unsere Variante über Abfrut hat mehr Tunnel als unser direktes Projekt:

auf der Nordseite 3 von zusammen . . .	1,437	Meter Länge.
Der Alpentunnel ist länger	570	„
Summa	2,007	Meter Länge.

Die Gesammtlänge der Tunnel nördlich und südlich vom Alpentunnel ist . . . . . 15,259 Kilometer

Die Länge der offenen Bahnstrecken ist . . 72,971 „

Demnach betragen letztere 70,4 % der Gesammtlänge der Bahn.

Das Hauptergebniß unserer Rechnung ist, daß die Variante über Abfrut sowohl, als diejenige über Hospenthal, neben größerer Bahnlänge und größerer Ansteigung, auch beträchtlich theurer zu stehen käme und daß also nicht nur vom Gesichtspunkte der Betriebs-, sondern auch von demjenigen der Baukosten aus, ein Alpentunnel, welcher höher als bei unserem direkten Projekt gelegen wäre, nicht empfohlen werden könnte.

Anwendung des Wetli'schen Systems der Spitzkehren auf das Projekt von Göschenen direkt nach Airolo.

Nachdem wir die beiden von Herrn Wetli aufgestellten Alpentunnelprojekte besprochen haben, bleibt uns noch ein Fall übrig, der für die Anhänger des Wetli'schen Systems der Spitzkehren wohl interessanter sein dürfte. als jene, denn er ist für die Anwendung seines Systems der günstigste.

Wird nämlich von den Wetli'schen Alpentunnel-Projekten abstrahirt und dagegen von unserm Alpentunnel-Projekt von Göschenen direkt nach Airolo ausgegangen, so ist auch eine Combination zwischen diesem und dem Wetli'schen System denkbar und in diesem Falle verbleiben

auf der Nordseite zwischen Wyler und Göschenen . 6 Spitzkehren
„ „ Südseite bei Faido und Giornico . . . . 4 „
zusammen 10 Spitzkehren,

welche paarweise gruppirt sind.

Das Charakteristische des Wetli'schen Systems besteht nicht in der Anlage von Spitzkehren als solchen, sondern darin, daß die Züge zwischen je zwei zusammengehörigen Spitzkehren entweder rückwärts geschoben, oder auch mit rückwärts gekehrter, aber vor den Zug gespannter Lokomotive gezogen werden. In beiden Fällen halten die Anhänger des Systems eine Ueberschreitung des Steigungsverhältnisses von 15 %o, sowie eines Krümmungshalbmessers unter 450 Meter nicht für rathsam.

Wir wollen nun sehen, wie es sich mit den Kosten bei diesem System verhält.

Die Horizontale der Spitzkehren ist im Wetli'schen Projekte zu 350 bis 473 Meter angenommen. Wir haben den Horizontalen unserer vier Spitzkehren 500 Meter gegeben. Um mit gleicher Elle zu messen, werden wir bei unserer Kostenvergleichung beiderseits 450 Meter annehmen.

Herr Wetli beginnt seine Spitzkehren auf der Nordseite mit der Station Pfaffensprung auf der Höhe von 777,2 Meter. Die Differenz bis zur Höhe unserer Station Göschenen von 1,110 Metern beträgt also 332,8 Meter. Mit einer Steigung von 26 %o, wie sie das Wetli'sche Projekt hier hat, würden zur Ersteigung jener Höhendifferenz erfordert werden $\frac{332.8 \times 1.000}{26}$, also

eine Länge von . . . . . 12,800 Metern.

Nun sind in seinem Projekte 3 Rampen, zum Zurückstoßen der Züge, von (1,800 + 1,400 + 740) = 3,940 Metern angebracht, mittelst welcher à 15 %o Steigung nur 59,1 Meter, anstatt 102,44 Meter, die sich bei der Steigung von 26 %o ergeben, erstiegen werden. Der Rest der zu ersteigenden Höhe beträgt also noch 273,7 Meter, welche à 26 %o noch eine Entwickelung erfordern von 10,520 Metern. Die ganze Länge seiner Linie ist daher, mit Einschluß von 5 Horizontalen für Spitzkehren à 450 Meter, (3,940 + 10,520 + 2,250) = ... 16,710 Meter

also um . . . . . 3,910 Meter
länger, als unser Projekt mit Kreiskehren und um . . 3,460 „
länger als unsere Variante mit Spitzkehren.

Den Kilometer offene Bahn zu Fr. 750,000 geben . Fr. 2,595,000

Hiezu 4 Gallerieen von (65, 90, 60 und 75) = 290 Metern à (1,300 — 750) = Fr. 550 . . . . . „ 159,500.

Auf der Südseite beginnt Herr Wetli seine Spitzkehren mit der Station Giornico auf der Höhe von 422,6 Metern. Bis zur Station Lavorgo, welche 191,7 Meter höher, nämlich 614,3 Meter über dem Meere liegt, hätte er bei ununterbrochener Fortsetzung seiner Steigung von 26 °/₀₀ eine Länge nöthig von 7,373 Metern. Da er eine 1,600 Meter lange Rampe von nur 15 °/₀₀ zum Rückwärtsfahren einschaltet, mit welcher nur 24 Meter, anstatt 41,6 Meter Höhe, die sich bei 26 °/₀₀ Steigen ergeben würden, erstiegen werden, so bedarf er für die übrigen 167,7 Meter à 26 °/₀₀ noch eine Entwickelung von 6,450 Metern. Die ganze Länge seiner Linie ist daher, mit Einschluß der Horizontale für eine Spitzkehre von 450 Metern, (1,600 + 6,450 + 450) = 8,500 Meter, demnach um 1,127 Meter länger, als sonst bei 26 °/₀₀ Steigen nöthig wäre. Derselbe Fall wiederholt sich bei Faido und die Verlängerung des Tracés auf der Südseite vermehrt sich dadurch auf 2,254 Meter oder, wenn wir die Vergleichung mit unserem Projekt mit zwei Spitzkehren anstellen, auf 1,804 Meter.

Diese à Fr. 500,000 per Kilometer für offene Bahn geben „ 902,000

Hiezu 1 Tunnel von 120 Meter Länge à (1,300 — 500) = Fr. 800 . . . . . „ 96,000

Es ergibt sich also bei dem Wetli'schen System ein Mehrkosten über unser Projekt mit Spitzkehren von . . Fr. 3,752,500

In dieser Summe ist diejenige, mindestens Fr. 200,000 betragende Vertheurung noch nicht begriffen, welche durch die verlangte Vergrößerung unseres Krümmungshalbmessers von 300 auf 450 Metern in den Steigungen des Wetli'schen Projektes von 15 °/₀₀ eintritt. Ebensowenig ist darin diejenige, mindestens Fr. 200,000 betragende Summe enthalten, welche man für die projektirte Anlage mehrerer Aufnahmsstationen zwischen Wyler und Göschenen auszugeben hätte.

Das Wetli'sche System ist demnach um 3½ bis 4 Millionen theurer als unser Projekt mit Spitzkehren, und höchstens um 1½ bis 2 Millionen wohlfeiler als unser Projekt mit Kreis-

kehren. Es ist um (3,910 + 1,127 + 1,127) = 6,16 Kilometer länger als letzteres und 5,16 Kilometer länger als unser Projekt mit Spitzkehren, und es ist selbstverständlich, daß die große Anzahl von Haltstellen, zumal bei der Vorsicht, mit welcher zwischen so vielen Zickzacks gefahren werden muß, einen beträchtlichen Zeitverlust mit sich bringt.

Projekte über den Lukmanier, Splügen und Septimer.

a. Lukmanier.

Es ist seit dem Beginn des Eisenbahnwesens nie von einer Bahn über den Gotthard gesprochen worden, ohne daß ein Blick auf den Lukmanier geworfen worden wäre, weil von den Anhängern des letztern behauptet wurde, derselbe sei in Folge seiner tieferen Einsattelung nicht nur viel günstiger für die Anlage einer Eisenbahn, als der Gotthard, sondern überhaupt der einzige Schweizerpaß, über welchen die Anlegung einer Eisenbahn in Rücksicht auf die großen Kosten möglich sei. Von dem Zeitpunkte an, als der Bau des Mont-Cenis-Tunnels gesichert war, trat die Frage in ein neues Stadium, denn nun durfte der bisherige Gedanke, sich dem Rücken der Pässe, um schachtbare Tunnel zu erhalten, möglichst zu nähern, aufgegeben und eine mehr direkte und tiefer gelegene unterirdische Richtung gewählt werden. Der angebliche Hauptvortheil des Lukmanier fiel damit bei Seite. Sodann ist wahr, das Rheinthal von Chur bis Dissentis hat durchschnittlich geringere Bauschwierigkeiten, als das Reußthal von Flüelen bis Göschenen; sobald man aber höher hinaufsteigt als Dissentis und Olivone, sind dieselben nicht geringer, als über der Höhe von Göschenen und Faido, und wenn auf der Nordseite der Lukmanier im Vortheil ist, so ist am Gotthard die Südseite günstiger. Die Schwierigkeiten sind geringer von Airolo bis Giornico, als diejenigen auf der 14 Kilometer langen Entwickelung der Linie von Buttino, an den Felsabhängen der Toira und des Scopi und durch die Schlucht von Camperio herab, bis nach Olivone. Die 6 Kilometer lange Strecke von Curaglia durch die Rheinschlucht und das Tavetsch bis Dissentis bleibt, nach Verhältniß ihrer Länge, an Schwierigkeiten hinter denjenigen des Reußthales zwischen Wyler und Göschenen nicht zurück, da das Terrain aus Schiefern besteht, die viel Bekleidung durch Mauerwerk, zum Theil auch kostspielige Entwässerungsanlagen, erfordern.

Wenn man am Lukmanier davon absieht, sich in zu hohe Regionen zu versteigen, wie z. B. beim Projekte von Michel und Pestalozzi, und es sich darum handelt, auch hier eine betriebsfähige Linie auszusuchen, so hilft die tiefere Einsattelung des Lukmanier, auch in klimatischer Beziehung, nichts, denn die Verhältnisse sind, wie schon bemerkt, am Lukmanier nicht günstiger als am Gotthard.

Die Gestaltung jenes Gebirgsstocks hat insoferne Aehnlichkeit mit dem Gotthard, als bei beiden sich eine Terrasse vorfindet, welche die Alternative stellt, entweder sie zu ersteigen oder schon am Fuß derselben den Alpentunnel zu beginnen. Während aber am Gotthard die Terrasse auf der Nordseite ist und, bei Andermatt 1,450 Meter über das Meer sich erhebend, dazu auffordert, den Tunnel an ihrem Fuße, bei Göschenen, zu beginnen, ist am Lukmanier die Terrasse auf der Südseite, und da sie, bei Campo, nur 1,240 Meter über dem Meere ist, so ladet sie dazu ein, sie zu ersteigen, um den Tunnel abzukürzen, der vom Fuß der Terrasse, bei Olivone, begonnen, unverhältnißmäßig lang würde.

Wenn nun, in thunlichster Gleichstellung mit unserem Projekte von Göschenen direkt nach Airolo, unter Benutzung der Terrasse von Campo, der Culminationspunkt des Alpentunnels 1,283 Meter über dem Meere angenommen wird, so mündet derselbe nordwärts, mit 1 ‰ fallend, im Medelser-Tobel bei der Station Curaglia, in der Höhe von 1,270 Metern, und südwärts, mit 5 ‰ fallend, bei der Station Buttino, in der Höhe von 1,250 Metern. Hiebei erhält derselbe eine Länge von 12,65 Kilometern und wird einen Kostenaufwand von 47 Millionen, eine Bauzeit, ohne Schachtbetrieb, der hier nicht möglich ist, von etwa 14 Jahren erfordern.

Wenn sodann dieselben Grundsätze angewandt werden, wie bei unserem Gotthard-Projekte, übrigens aber bei der Strecke Truns-Chur, da auf derselben keine Steigungen mehr von 25 ‰, sondern höchstens noch von 12 ‰ vorkommen, einspurige Anlage vorausgesetzt wird, so ergiebt sich auf der Bahn von Chur bis Biasca, mit einer Länge von 118,7 Kilometern, ein Baukosten von . . . . . Fr. 103,000,000

Es erhellt hieraus zu Gunsten des Lukmanier ein um 2,15 Kilometer kürzerer und um Fr. 6 Millionen wohlfeilerer Alpentunnel und, wenn die Vergleichung zulässig ist, eine um Fr. 6 Millionen geringere Summe für die gesammten Baukosten der Alpenbahn; zu Gunsten des Gotthard eine um 120 Meter geringere Höhe, die erstiegen werden muß, und eine um 21,5 Kilometer geringere Bahnlänge.

Es kann nicht zweifelhaft sein, daß die Uebersteigung einer 120 Meter geringeren Höhe, zumal in jenen Regionen, den etwas größeren Aufwand für den Gotthard reichlich lohnen wird, und daß der bleibende Vortheil auf Seiten des letztern ist.

b. Splügen und Septimer.

Wir wissen wohl, daß die politischen Verhältnisse der Ausführung einer Eisenbahn über die Pässe der schweizerischen Ostalpen, den Splügen oder Septimer, entgegen sind, und in so ferne kann es überflüssig erscheinen, daß wir uns hier mit dieser Frage beschäftigen. Es ist jedoch in den letzten Jahren viel von einer Ueberschienung dieser Pässe, namentlich italienischer Seits, die Rede gewesen; auch glauben wir vom rein technischen Standpunkte aus, den wir einzunehmen haben, dürfte eine Besprechung derselben doch einiges Interesse gewähren. Von der Gesellschaft A. Vanotti und Finardi sind im Jahr 1863/64 im Auftrage der italienischen Provinz Mailand „neue Projekte für den besten Uebergang über die Pässe des Splügen oder Septimer, mittelst einer, das Netz des Königreichs Italien mit demjenigen der Schweiz verbindenden, Eisenbahn" studirt worden. Es möge uns gestattet sein, das Wesentlichste derselben zur Vergleichung mit unsern Projekten herauszuheben.

Ueber den Splügen sind von jenen Ingenieuren zwei Projekte studirt worden, wovon das eine auf 1,296,$_{74}$, das andere auf 1,600 Meter über dem Meer ansteigt. Ueber den Septimer wurde nur ein Projekt entworfen, dessen Culminationspunkt sich nach dem Längenprofil 1,638,$_{25}$ Meter über dem Meere befindet. Die uns vorliegenden Projekte bestehen aus Situationsplanen im Maßstabe von 1:10,000 und aus Längenprofilen im Maßstab von 1:10,000 für die Längen und von 1:1,000 für die Höhen.

Das Relief des Geländes in der Umgebung der Tracés ist auf den Planen durch Horizontalkurven von 10 zu 10 Meter Abstand zu geben gesucht, welche auf eine Anzahl aufgenommener, auf den Meeres-Horizont bezogener Querprofile sich gründen. Aehnlich ist es bei dem Projekt über den Septimer. Da die Querprofile weit von einander entfernt sind, so beruht die Darstellung des dazwischen liegenden Geländes auf unsicherer Schätzung; es ist also begreiflich, daß diese Plane keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen können. Das auf denselben konstruirte Tracé mag für die Bestimmung der Gesammtlänge und der Steigungsverhältnisse, sowie der Lage und Länge des Alpentunnels genügen; bezüglich des Alignements, der Länge der

übrigen Tunnel und Galleriecn, der Größe der Kunstbauten ist nur eine approximative Schätzung möglich. Mit den Wetli'schen topographischen Planen, welche dicht mit unzähligen aufgenommenen Höhenpunkten übersäet sind, nach welchen die topographischen Horizontalkurven mit Sicherheit gezogen werden konnten, halten also jene Reliefplane auch nicht entfernt einen Vergleich aus. Für unsern Zweck jedoch sind sie hinreichend genau, da wir uns auf die allgemeinen Verhältnisse beschränken werden und unser Urtheil auf die mittelst der Wetli'schen topographischen Pläne am Gotthard gewonnenen Ergebnisse gründen können, welche genügende Anhaltspunkte darbieten.

Bei der Ausarbeitung der Projekte wurden Grundsätze zur Richtschnur angenommen, welche mit den unsrigen nicht ganz übereinstimmen. Das Hauptprojekt der Herren Vanotti und Finardi enthält nämlich Kopfstationen. Dabei ist zwar ebenfalls 25 bis 26 ‰ als Steigungsmaximum und als Kurvenminimum 300 Meter Halbmesser durchgeführt; dagegen berechnen sie nur den Alpentunnel und die Stationsplätze zweispurig, die ganze übrige Bahn einspurig; auch nehmen sie in einigen Varianten ihres Projektes, um die Kopfstationen zu beseitigen, 30 ‰ als Steigungsmaximum. Diese Projekte haben ergeben, daß der Splügen dem Septimer in jeder Beziehung vorzuziehen wäre; denn einestheils wäre die Linie über den Splügen nach dem untern Tracé, welches sich nur 1,296,74 Meter über das Meer erhebt, von Riva di Chiavenna bis Chur um 15,644 Kilometer kürzer, als jene über den Septimer, deren Culminationspunkt auf 1,638,25 Meter Höhe liegt, anderntheils würde der Alpentunnel am Splügen 14,154 Kilometer lang, während derjenige am Septimer, ungeachtet seiner viel höhern Lage, eine Länge von 14,805 Kilometern erhielte. Allerdings wäre der Tunnel am Septimer in kürzerer Frist zu vollenden, weil er sich dem Rücken des Joches sehr nähert und daher eine Reihe von Schächten von geringer Tiefe dabei angebracht werden könnten, was am Splügen nur beim obern Tracé, nicht aber beim untern, möglich wäre. Glaubte man aber wegen der kürzern Bauzeit einen schachtbaren Alpentunnel bevorzugen zu müssen, so wäre das obere Tracé am Splügen immer noch der Linie über den Septimer vorzuziehen, da dasselbe bei geringerer Erhebung über das Meer von nur 1,600 Metern einen viel kürzern, ebenfalls schachtbaren Tunnel von nur 9,51 Kilometer Länge anzunehmen erlaubt. Die kürzere, zweckmäßigere und für den Betrieb sicherere Linie bietet also der Splügen. Dabei können wir übrigens nicht unerwähnt lassen, daß die Richtungen der obern Tunnel sowohl am Splügen als am Septimer unter dem Thalweg sich fortziehen und daher mehrfach gekrümmt sind. Auch ist, nach den uns vorliegenden Ta-

feln zu schließen, ein wirkliches Projekt in der Richtung des obern Alpentunnels beim Splügen nicht bearbeitet worden.

Da wir auch hier uns für das tiefere Projekt aussprechen müßten, so lassen wir nur über dieses noch einige allgemeine Bemerkungen folgen.

Nach dem Haupt-Projekt ist:

die Gesammtlänge der Linie von Riva di Chiavenna über den Splügen nach Chur	111,924	Kilometer
„ Länge der Horizontalen	8,137	„
„ „ „ Steigungen	60,337	„
„ „ „ Gefälle	43,550	„
„ größte Steigung	25,427	‰
„ Länge der Steigungen à 25 ‰ und darüber	44,886	Kilometer
„ Gesammtlänge der Steigungen mit oder über 15 ‰	64,664	„
„ Gesammtlänge der Steigungen unter 15 ‰	39,122	„
„ Summe der Höhenunterschiede	1,833,458	Meter
„ durchschnittliche Steigung	16,38	‰
„ Länge der geraden Linien	64,072	Kilometer
„ „ „ Krümmungen	47,852	„
„ Summe der Grade der Krümmungen	6,481	
„ geraden Linien bilden von der Gesammtlänge	57,2	%
der kleinste Krümmungshalbmesser auf der Südseite	300	Meter
„ „ „ „ auf der Nordseite	400	„
die Gesammtlänge der offenen Bahnführung	66,668	Kilometer
„ Gesammtlänge der unterirdischen Strecken mit Ausnahme des Alpentunnels, nach dem Längenprofil	31,101	„
„ Länge des letztern	14,154	„
„ Steigung desselben auf der Südseite	0,5	‰
„ „ „ auf der Nordseite	7,29	„
„ Höhe der Tunnelmündung auf der Südseite	1,293	Meter
„ „ „ „ auf der Nordseite	1,249	„
„ „ des Kulminationspunktes über dem Meer	1,296,74	„

Die zur Durchbohrung des Tunnels voraussichtlich erforderliche Bauzeit wird, einschließlich der mit der Aufstellung der Maschinen hingehenden Zeit, ungefähr 15 Jahre betragen.

Zwischen Riva di Chiavenna und Chur sind sieben Stationen: Chiavenna, Castasegna, Dalö, Campodolcino, Donath (Zillis), Thusis und Realta, wovon zwei, Castasegna und Donath, Kopfstationen sind.

Das Projekt enthält überdieß noch zwei Kreiskehren bei Caſtaſegna, wovon eine unterirdiſch iſt, eine dritte, ebenfalls unterirdiſche, unterhalb der Roſna, und eine vierte offene zwiſchen Zillis und Donath.

Die Baukoſten des Alpentunnels wurden von den Herren Vanotti und Finardi nach den Normen, welche die königliche Kommiſſion bei ihrem Projekt im Jahr 1860 angenommen hat, auf Fr. 34,000,000, die Geſammtkoſten der Linie, ausſchließlich des feſten und beweglichen Materials, auf Fr. 79,000,000 geſchätzt.

Stellen wir über dieſes Projekt eine Rechnung nach unſern Einheitspreiſen mit Einſchluß des feſten und beweglichen Materials und unter Vorausſetzung einer durchgängig zweiſpurigen Anlage an, ſo ergeben ſich weit höhere Zahlen.

Wir faſſen Bahnſtrecken von gleichen Bauſchwierigkeiten zuſammen und berechnen ſie nach entſprechenden kilometriſchen Preiſen unſeres Projekts.

Die leichten Strecken ſind am Splügen:

von Riva di Chiavenna, am obern Ende des Comerſee's, bis zur vierten Ueberſchreitung der Meta unterhalb Santa Croce, bei der Kilometer-No. 17 = ... 17 Kilometer

von der Mündung des Averneruthales unterhalb der Roſna, bei der Kilometer-No. 73, bis zum Eingang in die Via mala unterhalb Zillis, bei der Kilometer-No. 83 = 10 „

vom Ausgang aus der Via mala oberhalb Thuſis, bei der Kilometer-No. 89, bis zum Bahnhof Chur, bei Kilometer-No. 112 = ... 23 „

Summa 50 Kilometer

Dieſen entſprechen folgende Strecken am Gotthard:

von Flüelen bis zur Station Amſteg, bei der Kilometer-No. $14{,}45$ = ... $14{,}45$ Kilometer

von Giornico bis Biasca oder von der Kilometer-No. $87{,}1$ bis zur Kilometer-No. $97{,}2$ = ... $10{,}10$ „

Summa $24{,}55$ Kilometer

Dieſe $24{,}55$ Kilometer ſind veranſchlagt:

Flüelen-Altdorf	$3{,}50$ Kilometer	zu . . .	Fr. 1,683,536
Altdorf-Erſtfeld	$6{,}70$ „	„ . . .	„ 2,118,036
Erſtfeld-Amſteg	$4{,}25$ „	„ . . .	„ 1,553,265
Giornico-Bodio	$4{,}50$ „	„ . . .	„ 1,920,450
Bodio-Biasca	$5{,}60$ „	„ . . .	„ 1,840,210
Summa	$24{,}55$ Kilometer		Fr. 9,115,497

Demnach berechnen sich obige 50 Kilometer am Splügen zu Fr. 18,565,000

Bis zum Alpentunnel sind am Splügen noch übrig 47,77 Kilometer.

Am Gotthard kosten ähnliche Bahnstrecken wie diese:

Amsteg-Wyler	8,85	Kilometer . .	Fr. 8,200,815
Wyler-Göschenen	14,60	„ . . .	„ 13,299,846
Airolo-Quinto	7,90	„ . . .	„ 5,272,290
Quinto-Faido	9,70	„ . . .	„ 5,758,200
Faido-Giornico	15,90	„ . . .	„ 11,786,285
Summa	56,95	Kilometer	Fr. 46,317,436

Da das Erforderniß an Tunneln an beiden Pässen nicht gleich, und am Splügen weit größer ist als am Gotthard, so müssen wir die Tunnel besonders berechnen und ziehen also deren Kosten mit . . . . . Fr. 17,987,675

von obiger Summe ab, verbleiben . . . . Fr. 28,329,761

oder per Kilometer ca. Fr. 500,000.

Demnach berechnen sich obige 47,77 Kilometer, ohne die Tunnel, auf . . . . . „ 23,763,000

Das Längenprofil des Splügenprojekts enthält der Reihe nach folgende Tunnel und Gallerieen:

	Leichte Bahnstrecken. Meter.	Schwierige Bahnstrecken. Meter.	
Zwischen Riva und der Kilometer-No. 17 (170, 60, 82, 183) = . .	495	—	
Zwischen der Kilometer-No. 17 und der südlichen Mündung des Alpentunnels (349,5; 49; 134; 332,62; 127,31; 98,78; 520,03; 231,90; 313,91; 103; 110,50; 678,91; 679,35; 217,40; 129; 516,71; 448,29; 122,6; 29; 172,91; 318,91; 5,346,55; 2,005,91; 15,07; 32,78; 1,022,4; 7,91; 18,19; 741,09; 727,59; 2,148,21; 616,28; 2,224,3; 44,6) =	—	20,634,47	
Uebertrag	Meter 495	Meter 20,634,47	Fr. 42,328,000

	Leichte Bahnstrecken. Meter.	Schwierige Bahnstrecken. Meter.	
Uebertrag	495	20,634,47	Fr. 42,328,000
Zwischen der nördlichen Mündung des Alpentunnels und der Kilometer-No. 73 (245; 101,5; 49,64; 216,46; 72; 110; 842,5; 1,554; 141,06; 452; 134,1; 127; 36) = ...	—	4,081,26	
Zwischen den Kilometer-Nummern 73 und 83 (65; 47,5; 434; 221,03) =	767,58	—	
Durch die Via mala (78; 1,000; 319; 1,253; 60; 714,55; 156; 75,21; 284,79; 187,54) = ...	—	4,128,09	
Von der Via mala bis Chur (145; 850,3) = ...	995,30	—	
Summa Meter	2,257,83	Meter 28,843,82	

Der Durchschnittspreis der Tunnel auf unsern schwierigen Bahnstrecken ist . . . . . Fr. 1,300 per Meter
für die Bahnstrecke haben wir bereits berechnet „ 500 „ „

also bleiben für die Tunnel noch zu berechnen Fr. 800 per Meter
und auf obige 28,843,82 Meter . . . . . „ 23,075,000

Den Tunneln in den leichten Bahnstrecken steht am Gotthard ein solcher von 460 Metern gegenüber. Wir haben also bei jenen noch in Rechnung zu bringen (2,257,83 — 460) = 1,797,83 Meter. Diese zu Fr. 800 geben . . . . . „ 1,438,000

Der Alpentunnel von 14,154 Kilometern berechnet sich auf „ 50,640,000

Wir haben am Gotthard für etwaige Bekleidungen des Mauerwerks Fr. 1,300,000 gerechnet. Das Schiefergebirge des Splügen wird am Alpentunnel mindestens doppelt soviel an Mauerbekleidungen erfordern; wir berechnen nur . . . „ 1,300,000

Ebenso werden auch die übrigen Tunnel sowie die Fels-Einschnitte mehr Bekleidungen erfordern; wir setzen für diese in Rechnung . . . . . „ 1,500,000

Summa Fr. 120,281,000

Bei der Berechnung der Länge der Tunnel ist vorausgesetzt, daß die zwei

Kopfstationen des Projekts beibehalten werden; im Preis für die Tunnel ist jedoch angenommen, daß die Kopfstationen in Kreiskehren verwandelt seien. Um dieser Umwandlung vollständige Rechnung zu tragen, und das Splügen-Projekt dem Gotthard-Projekt vollkommen gleich zu stellen, müßte obige Summe noch um mehr als eine Million erhöht werden.

Die Summe ist hoch gegenüber derjenigen der Herren Vanotti und Finardi. Sie ist jedoch nicht außer Verhältniß.

In der That, vergleicht man die Schwierigkeiten der Via mala und der Rofna mit denjenigen des Reußthales zwischen Amsteg und Göschenen, und diejenigen der Entwickelung der Linie an dem zerklüfteten Gebirge zwischen Chiavenna und Campodolcino mit den verhältnißmäßig glatten Abhängen zwischen Airolo und Giornico, so wird man sagen müssen, daß die Schwierigkeiten am Splügen weit größer sind, als am Gotthard; auch enthält das Projekt jener Ingenieure um 10 Kilometer, also um einen Viertheil mehr Tunnel, als das unsrige, obgleich wir Kreiskehren und nicht Kopfstationen, wie sie, berechnet haben. Endlich ist wohl zu beachten, daß in den Schiefern, aus welchen das Gebirge am Splügen wie am Lukmanier mehrentheils zusammengesetzt ist, taugliches Baumaterial sich seltener und daher theurer vorfindet, und daß beim Alpentunnel sowohl als an den übrigen zahlreichen Tunneln, sowie bei vielen Felseinschnitten kostspielige Bekleidung durch Mauerwerk auf eine beträchtlich größere Ausdehnung erfordert werden wird, als am Gotthard, der sich hierin durch sein kompaktes und der Verwitterung wenig unterworfenes Gestein vor allen Schweizerpässen auszeichnet.

Haupt-Resultate

unsers Projektes von Flüelen direkt nach Biasca.

Wir haben in Beilage XIII die Hauptergebnisse unsers Projektes mit unsern beiden Varianten über Hospenthal und Abfrut zusammengestellt. Wir wollen nun die hauptsächlichsten technischen Vorzüge und Nachtheile desselben sowohl gegenüber den beiden Varianten, als gegenüber den entsprechenden neuesten Projekten über den Lukmanier, Splügen und Septimer kurz zusammenfassen.

1. Der höchste Punkt, welchen unser Projekt offen erreicht, ist 1,155 Meter über dem Meere und zwar in südlicher Lage, auf der Station

Airolo. Derselbe liegt erheblich tiefer, als bei allen andern Projekten, und zwar:

65 Meter tiefer als bei unserer Variante über Abfrut;
115 „ „ „ beim Lukmanierprojekt;
138 „ „ „ „ untern Splügenprojekt;
310 „ „ „ bei unserer Variante über Hospenthal;
313 „ „ „ beim Septimer-Projekt;
395 „ „ „ „ obern Splügen-Projekt.

2. Der Culminationspunkt liegt beträchtlich tiefer, als bei allen andern Projekten, nämlich:

120,5 Meter tiefer als beim Lukmanier-Projekt;
121,5 „ „ „ bei unserer Variante über Abfrut;
134,2 „ „ „ beim untern Splügen-Projekt;
307,5 „ „ „ bei unserer Variante über Hospenthal;
437,5 „ „ „ beim obern Splügen-Projekt;
475,5 „ „ „ „ Septimer-Projekt.

Jeder Meter mehr Höhe, der erstiegen wird, bildet eine unfruchtbare Verlängerung der Bahn und erschwert den Betrieb nicht allein bezüglich der größern Länge in starker Steigung, sondern auch in Rücksicht auf das Klima.

Wenn man im Auge behält, daß bei dem angenommenen Steigungs-Maximum von 25 ‰ jede 25 Meter mehr Höhe die Bahn um 2,000 Meter, jede hundert Meter um 8,000 Meter oder 1 2/3 Wegstunden in kostspieligem, für den Bau und Betrieb schwierigem Terrain verlängern, so ist einleuchtend, in welchem Maße nach den obigen Daten auch bezüglich der zu ersteigenden Höhe der Gotthard vor den übrigen Pässen im Vortheil ist.

3. Längen der Alpentunnel. Wir geben dieselben nebst deren Bauzeit und Baukosten in aufsteigender Ordnung, wie folgt:

9,510 Meter beim obern Splügen-Projekt;
10,680 „ bei unserer Variante über Hospenthal;
12,650 „ beim Lukmanier-Projekt;
14,154 „ „ untern Splügen-Projekt;
14,800 „ bei unserem direkten Projekt;
14,805 „ beim Septimer-Projekt;
15,370 „ bei unserer Variante über Abfrut.

4. Bauzeit der Alpentunnel:

11 Jahre beim obern Splügen-Projekt;

11 bis 12 Jahre beim Septimer-Projekt;
11 „ 12 „ bei unserer Variante über Hospenthal;
14 Jahre beim Lukmanier-Projekt;
15 bis 16 Jahre beim untern Splügen-Projekt;
15 „ 16 „ bei unserem direkten Projekt;
15 „ 17 „ bei unserer Variante über Abfrut.

5. Baukosten der Alpentunnel:

35½ Millionen Franken beim obern Splügen-Projekt;
39 „ „ bei unserer Variante über Hospenthal;
47 „ „ beim Lukmanier-Projekt;
50 „ „ „ untern Splügen-Projekt;
53 „ „ bei unserem direkten Projekt;
53 „ „ beim Septimer-Projekt;
55 „ „ bei unserer Variante über Abfrut.

6. Baukosten der Alpenbahnen. Wir geben dieselben von einigen Pässen ebenfalls in aufsteigender Ordnung und zwar:

103 Millionen Franken beim Lukmanier-Projekt;
109 „ „ bei unserem direkten Projekt;
115 „ „ bei unserer Variante über Abfrut;
120 „ „ beim untern Splügen-Projekt.

Den größten Theil der Baukosten erfordern die Alpentunnel und die Bahnstrecken, welche über 1,100 bis 1,200 Meter ansteigen. Werden die Bahnstrecken über 1,110 Meter, die unser unteres Projekt auf der Nordseite ansteigt, bis zum Eingang in den Alpentunnel bei allen Projekten gleich behandelt, so daß bei allen nach Verhältniß der Länge ein gleich großer Theil der Bahn zum Schutz gegen Schnee unterirdisch geführt wird, so sind auch die kilometrischen Kosten der Bahnstrecken über 1,100 Meter bei allen Projekten ziemlich gleich; die Terrain-Schwierigkeiten üben auf die Kosten keinen merklichen Einfluß mehr aus, da sie mit den Vorkehrungen gegen den Schnee, der unterirdischen Führung der Bahn, zusammen fallen.

Wenn wir die Vergleichung mit unsern Varianten noch weiter fortsetzen, so zeigt sich

7. daß die Variante über Abfrut nur den einzigen Vorzug vor derjenigen über Hospenthal hat, daß bei ihr die Länge der ganzen Bahn um 13,800 Meter kürzer ist. Sie ist aber doch noch um 6,400 Meter

länger als bei unserer direkten Linie von Göschenen nach Airolo, und da sie überdieß theurer ist und keine Ersparniß an der Bauzeit gewährt, so steht sie in allen Beziehungen gegen dieses Projekt zurück.

Die Variante über Hospenthal ist gegenüber unserm direkten Projekt in folgenden Beziehungen im Nachtheil:

Sie enthält eine Vermehrung

a. der Bahnlänge von 20,200 Metern oder 20,8 %;
b. der zu ersteigenden Höhe auf der Nordseite von 307,5 Metern od. 42 %;
c. der durchschnittlichen Steigung von 2,43 %oo;
d. der Baukosten von Fr. 11 Millionen;
e. der Tunnellängen von 8,959 Metern;
f. der Betriebskosten (nach dem kommerziellen Gutachten S. 126 à Fr. 200,000 per 100 Meter Höhe) von jährlich Fr. 615,000, was einem Kapital von mehr als Fr. 12 Millionen entspricht.

Die Ziffer über die Betriebskosten beruht, so weit sie das Schneeräumen betrifft, auf Schätzung, da Erfahrungen über den Bahnbetrieb in so hohen Regionen nicht vorliegen, und ist wohl eher zu niedrig, als zu hoch gegriffen.

Zu den obigen Nachtheilen kommt dann noch die Unsicherheit des Betriebs, indem ungeachtet aller dagegen angewandten kostspieligen Mittel in den höhern Alpenregionen öftere Unterbrechungen während eines langen Winters nicht zu vermeiden wären. Jene zu erwartenden Betriebsunterbrechungen würden hinreichen, der untern Linie den Vorzug vor der höhern einzuräumen, selbst wenn obige Mehrkosten auf der erstern zu finden wären; noch vielmehr gebührt ihr jedoch der Vorzug, da sie umgekehrt bei der höhern Linie vorhanden sind.

Als einen besondern Vorzug unseres direkten Projektes dürfen wir noch hervorheben, daß dessen Steigungsverhältnisse im Alpentunnel die günstigsten sind von allen: sie betragen auf der südlichen Hälfte der Tunnellänge 1 %oo und auf der nördlichen Hälfte 7 %oo. Bei der Variante über Hospenthal betragen sie auf der nördlichen Hälfte des Tunnels 1 %oo, auf der südlichen Hälfte 20 %oo. In Folge davon wird der Tunnel des Projektes in 20 Minuten durchfahren werden können, während derjenige der Variante, ungeachtet seiner geringern Länge, dazu 25 Minuten Zeit erfordert. Also auch in Betreff der Fahrzeit ist der Tunnel unsers Projektes der vorzüglichste.

Gegenüber der großen Wichtigkeit des Unternehmens und den großen Vortheilen der direkten Linie, kann die mit derselben verbundene Vermehrung der Bauzeit von 3 bis 4 Jahren nicht in Anschlag kommen.

In unsern nachfolgenden Berechnungen werden wir daher die Linie unsers direkten Projektes zur Grundlage nehmen.

Wir haben in Vorstehendem die eigentliche Gotthardbahn von Flüelen bis Biasca für sich allein behandelt und sie vorangestellt, weil sie sowohl bezüglich des Baues, als des Betriebs in ausnahmsweisen Verhältnissen sich befindet, deren Erörterung von vorwiegendem Interesse ist. Wir wenden uns nun zu den nördlich und südlich des Gotthard zum Anschluß an die bereits im Betriebe befindlichen Eisenbahnen erforderlichen Verlängerungen.

Auf der Nordseite soll die Bahn von Flüelen über Brunnen nach Goldau geführt werden. Von Goldau aus sind zwei Eventualitäten in's Auge gefaßt worden. In erster Linie wird angenommen, daß eine Ausgabelung der Bahn in der Weise bewerkstelligt werde, daß der eine Zweig über St. Adrian und Walchweil nach Zug, der andere über Immensee, Küßnacht und Meggen nach Luzern zu gelangen habe. In zweiter Linie steht eine für die Richtung nach Zürich und Luzern gemeinschaftliche Bahn, welche von Flüelen über Brunnen, Goldau und Immensee führt und bei Buonas, zwischen Cham und Rothkreuz, in die bestehende Eisenbahn Zürich-Zug-Luzern einmündet.

Auf der Südseite fallen in die Gotthardlinie einestheils die, an eine anonyme englische Gesellschaft konzessionirten, tessinischen Bahnen, nämlich von Biasca über Bellinzona und den Monte Cenere nach Lugano und Chiasso und von Giubiasco an der Morobbia (einer Station zwischen Bellinzona und dem Monte Cenere) nach Locarno am Langensee anderntheils die kurze Strecke auf italienischem Gebiet von Chiasso über Como nach Camerlata, der Endstation der italienischen Bahnen.

II. Anschluß an die Zürich-Zug-Luzerner-Bahn.

1. Projekt von Flüelen über Goldau nach Zug.

Allgemeine Beschreibung.

Von der Linie Flüelen-Brunnen sind zwei Projekte im Maaßstabe von 1:10,000 entworfen und den großen Planen beigegeben. Das eine ist in den Grundplan eingezeichnet und das Längenprofil desselben ist unmittelbar

über dem Plane in rother Farbe dargestellt. Das zweite ist im Grundplan nicht enthalten; das Längenprofil desselben ist jedoch zwischen demjenigen des ersten Projektes in schwarz sichtbar. Da letzteres eine größere Summe von Tunneln enthält, als das erstere, so haben wir, um sicher zu gehen, bei unserer Berechnung, sowie bei der Beschreibung das zweite Profil zur Grundlage genommen. Für die übrigen Theile des Projektes beziehen wir uns auf den beigegebenen Generalplan und die dazu gehörigen Profile im Maaßstabe von 1:100,000.

Von Flüelen bis Brunnen zieht die Linie meist horizontal, entlang dem wildromantischen Ufer des Vierwaldstätter See's, durch das klassische Gebiet der Urschweiz. Sie windet sich, dem Grütli gegenüber, mehrfach kleine Buchten des See's überschreitend, durch die Felsvorsprünge des Axenberges und der Frohnalp, dicht an der Tells-Platte vorbei, in vielfachem Wechsel bald in kurzen Tunneln und Felseinschnitten bald über Stützmauern und Dämme, die von den klaren Wellen des See's bespült werden. Die Gegend, auf zwei Stunden Länge aus steilem Gebirgsabhang bestehend, ist nur dünn bevölkert; erst in neuester Zeit ist eine Straßenverbindung zwischen Flüelen und Brunnen zu Stande gekommen, welche in Folge des Eisenbahnbaues theilweise verlegt werden muß. Eine kleine Haltstelle bei Sissingen, an der Grenze zwischen den Kantonen Schwyz und Uri, wird dem Bedürfnisse vollkommen genügen.

Die Station Brunnen kommt, wie die Station Flüelen, an den See zu liegen, und bietet so alle wünschenswerthe Bequemlichkeit für die Schifffahrt auf dem See und die Verbindung mit dem jenseitigen Ufer des Kantons Unterwalden.

Gleich nach der Station tritt die Bahn in das breite, ebene Thal der Muotta, in welchem sie aufwärts steigt. Sie überschreitet diesen Gebirgsfluß winkelrecht und horizontal zwischen Ingenbohl und Seewen. Die stärkste Steigung zwischen Brunnen und Seewen ist 12 ‰ auf 667 Meter Länge. Eine bei Seewen projektirte Station ist hauptsächlich für den, 2 Kilometer entfernten, Kantons-Hauptort Schwyz berechnet.

Bei Seewen umgeht die Bahn den Urmiberg, den östlichen Fuß des im Rigi sich gipfelnden Gebirgsstocks, und zieht sich über das nördliche Gestade des Lowerzer See's. Von Seewen bis Steinerberg bleibt sie meist horizontal. Bei Steinerberg wird eine kleine Bucht des Lowerzer See's überschritten und beginnt eine Steigung von 5,4 ‰, welche sich unter dem Goldauer Bergsturz hindurch bis zur Station Goldau fortsetzt, die auf ein kleines Plateau am westlichen Rande des Bergsturzes und auf festes Terrain zu liegen kommt.

Die Station Goldau ist so projektirt, daß von derselben aus die Fortsetzung der Linie theils über St. Adrian nach Zug theils über Immensee nach Luzern stattfinden kann.

Die Linie Goldau-Zug wendet sich von der Station Goldau aus in einer Serpentine von 300 Meter Halbmesser quer über den Sattel von Goldau, um sich sofort an den Roßberg anzuschließen. Sodann zieht sie sich am Fuß des Zuger Berges und entlang dem nördlichen Ufer des Zugersee's über St. Adrian und Walchweil nach Zug. Der Bahnhof Zug der Zürich-Zug-Luzernerbahn wird durch einen Bogen von 320 Meter Halbmesser erreicht, welcher unterirdisch hinter Zug vorbeiführt.

Die höchsten Gradienten dieser Linie sind ein Gefälle von 15 ‰ und 1,600 Meter Länge bei St. Adrian und ein solches bei Zug von 1,300 Meter Länge. Beim Studium der Detail-Plane wird es keine Schwierigkeit haben, diese Steigung auf 12 ‰ zu ermäßigen.

Die Höhenlage und Entfernung zwischen den Stationen ist folgende:

Stationen.	Höhe über dem Meer. Meter.	Entfernung in der Richtung der Bahn. Kilometer.	Entfern. in der Richtung des Thals od. Wegs. Kilometer.
Flüelen	438		
Sissingen	440	5,8	5,8
Brunnen	440	4,9	4,9
Seewen	455	4,31	8,0
Goldau	476	8,05	8,05
St. Adrian	450	5,20	5,20
Zug	422	10,608	9,50

Die auf dieser Linie vorkommenden größeren Bauwerke sind folgende:

1	Tunnel bei Sulzeck	lang	143	Meter
2	Tunnel zwischen Sulzeck und der Axenfluh (195 u. 300)	„	495	„
2	„ bei der Axenfluh (164 und 210)	„	374	„
1	„ „ „ Axenecke	„	210	„
1	„ „ „ Tellsplatte (Tells Kapelle) . . .	„	160	„
2	„ bei Gumpithal (95 und 201)	„	296	„
2	„ „ Buggithal (95 und 90)	„	185	„
1	„ zwischen Dorni und Schieferneck	„	134	„
12	Tunnel	Uebertrag	1,997	Meter

12	Tunnel		Uebertrag	1,997	Meter
1	„	bei Schieferneck	lang	141	„
1	„	„ Ort	„	228	„
4	„	zwiſchen Ort und der hohen Fluh (54, 52, 85 und 100)	„	291	„
1	„	bei der hohen Fluh	„	436	„
2	„	zwiſchen der hohen Fluh und Brunnen (63 u. 66)	„	129	„
1	„	unter dem Goldauer Bergſturz	„	1,660	„
1	„	bei Oberarth	„	250	„
1	„	„ Zug	„	500	„
24	Tunnel		zuſammen lang	5,632	Meter

1 Brücke bei der Axenfluh von 12 Meter Weite;
1 „ „ „ Tellsplatte (Tellskapelle) von 40 Meter Weite;
1 „ über die Muotta von 20 Meter Weite;
1 Auffüllung über eine Bucht des Lowerzer See's von 1,300 Meter Länge und 12 Meter größter Höhe.

Eine detaillirte Nachweiſung über die Längen-, Richtungs- und Steigungs-Verhältniſſe der Bahn geben wir in den Beilagen XIV und XV.

Geologiſche Verhältniſſe.

Nach der geologiſchen Karte der Schweiz von B. Studer und A. Eſcher beſteht das von Flüelen über Goldau und St. Adrian bis Zug zu durchſchneidende Terrain aus folgenden Felsarten:

1,600	Meter	von Flüelen bis zum Grunthal	aus	Eocän-Gebilde.
2,000	„	vom Grunthal bis zur Tellsplatte	„	mittlerem Jura.
1,050	„	v. d. Tellsplatte bis z. Gumpithal	„	Rudiſtenkalk.
550	„	vom Gumpithal bis z. Buggithal	„	Neocomien.
1,850	„	„ Buggithal bis z. Schieferneck	„	mittlerem Jura.
1,500	„	„ Schieferneck bis Ort (Morſchach)	„	Neocomien.
2,000	„	von Ort bis Brunnen . . .	„	Rudiſtenkalk, Gault, oberer Kreide (Seewer Kalk).

10,550 Meter Uebertrag.

10,550	Meter	Uebertrag.	
9,000	„	von Brunnen bis Steinerberg	aus Alluvium.
4,000	„	vom Steinerberg bis Oberarth	„ bunter Nagelfluh.
3,450	„	von Oberarth bis zur äußern Säge	„ unterer Süßwasser-Molasse.
1,600	„	„ d. äußern Säge bis St. Adrian	„ Kalk-Nagelfluh.
3,500	„	„ St. Adrian bis Lothenbach .	„ unterer Süßwasser-Molasse.
2,000	„	„ Lothenbach bis Ottersweil .	„ bunter Nagelfluh.
2,000	„	„ Ottersweil bis Oberweil .	„ unterer Süßwasser-Molasse.
800	„	„ Oberweil bis Telleri . . .	„ bunter Nagelfluh.
1,968	„	„ Telleri bis Zug	„ unterer Süßwasser-Molasse.
38,868	Meter		

Die Linien von Goldau nach Luzern und Buonas bieten ungefähr dieselben geologischen Verhältnisse, wie die Linie von Goldau nach Zug.

Bei Lothenbach, zwischen Oberweil und Walchweil, nahe am Ufer des Zugersee's, sind Steinbrüche im Betriebe, in welchen gute Molasse-Sandsteine gebrochen werden. Auch bei Luzern, sowie bei Dierikon und Roth werden gute Bausteine, Süßwasser-Molasse, gebrochen und bilden einen Handelsartikel.

Allgemeine Bemerkungen über den Kostenvoranschlag.

1. **Zweispuriger Bau.** Wir betrachten es als eine offene Frage, ob die Bahn von Flüelen, oder vielleicht schon vom Fuße der Steigung von 25 ‰ auf der Station Erstfeld an, bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzerner-Bahn ein- oder zweispurig angelegt werden soll, und werden daher die Rechnung für beide Fälle anstellen.

2. **Grund-Erwerbung.** Hinsichtlich dieser beziehen wir uns auf die bei der Linie Flüelen-Biasca gemachten Bemerkungen.

3. **Betriebs-Material.** Bei der Berechnung desselben halten wir uns wieder theils an das kommerzielle Gutachten, theils an die bei der Nordostbahn gemachten Erfahrungen.

a. Lokomotiven. Gemäß den Erhebungen des kommerziellen Gutachtens rechnen wir für den Personen-Verkehr im Sommer 4, im Winter 3 Personenzüge, durchschnittlich jährlich auf der 38,86 Kilometer langen

Bahnstrecke 2,496 einfache Züge, also im Ganzen 96,994 Fahrkilometer der Lokomotiven. Rechnet man, wie bei Flüelen-Biasca, auf jede Maschine eine durchschnittliche jährliche Leistung von 28,000 Fahrkilometern, so erhält man in runder Zahl 4 Personen-Lokomotiven. Diese, zu Fr. 55,000 per Stück, werden kosten . . . . . Fr. 220,000. —

Rechnet man beim Güterverkehr täglich 10 oder jährlich 3,650 Züge mit Bespannung von je 1 Lokomotive, so wird die jährliche Gesammtleistung der letzteren 141,868 Fahrkilometer betragen, wonach sich, wenn durchschnittlich 22,500 Fahrkilometer per Maschine gerechnet werden, in runder Zahl 7 Güterlokomotiven ergeben. Diese, nach den für Flüelen-Biasca angenommenen Typen zu Fr. 65,000 per Stück, werden kosten . . . . . „ 455,000. —

Demnach die 11 Lokomotiven im Ganzen . . . . . Fr. 675,000. —

und der Bahnkilometer . . . . . Fr. 17,366. —

b. Wagen. Für Personenwagen machen wir dieselben Annahmen wie bei Flüelen-Biasca mit . . . . . „ 4,288. 66

Ebenso rechnen wir für Güterwagen . . . . . „ 12,871. 13

Für die übrigen Abtheilungen dieser Rubrik machen wir folgende Ansätze:

Antheil am Büreau der Hauptverwaltung und der Controle	„	68. 39
Antheil an der Materialverwaltung	„	53. 32
Antheil an der Reparatur-Werkstätte	„	33. 50
Bahnhof-Verwaltung	„	386. 90
Geräthschaften für den Bahndienst	„	334. 50
Verschiedenes	„	70. 19

Summa der Kosten für den Bedarf an Lokomotiven und Wagen per Kilometer . . . . . Fr. 34,972. 59

oder in abgerundeter Zahl . . . . . Fr. 35,000

Die Berechnung der Kosten geben wir in Beilage XVI. Nach derselben kostet die $38{,}_{888}$ Kilometer lange Bahn von Flüelen über Goldau nach Zug, bei zweispuriger Anlage . . . . . Fr. 18,430,821

„ einspuriger „ . . . . . „ 13,875,254

2. Projekt von Goldau über Küssnacht nach Luzern.

Von Goldau aus zieht sich die Linie am Fuß des Rigi, entlang dem südlichen Ufer des Zugersee's bis Ober-Immensee, unterfährt den Sattel zwischen dem Rigi und dem Kiemen bei der Tellskapelle und steigt nach dem Verlassen des Tunnels wieder herab in das Becken des Vierwaldstättersee's, dessen Ufer sie bei Küßnacht erreicht. Auf dem westlichen Gestade desselben erhebt sie sich allmählig bis zu einer Einsattelung zwischen Meggen und Seeburg, von welcher aus sie bis zur Ausmündung des Adligensweilerthals fällt, das sie übersetzt, und sich sodann zwischen der Straße und dem See nach Luzern zieht. Dort nimmt sie ihre Richtung über die Promenade, gegenüber dem Gasthof zum Schweizerhof, übersetzt die Reuß beim obern Steg und schließt sich endlich jenseits derselben an die Centralbahn in der Richtung gegen Gibraltar an. Von jenem Anschlußpunkte aus sind die Bahnzüge rückwärts in den Bahnhof der Centralbahn hinein zu schieben.

Die größten Steigungen auf der Strecke Goldau-Luzern sind 15 ‰, und zwar eine von 1,980 Meter Länge diesseits und eine von 3,166,66 Meter jenseits der Einsattelung zwischen Meggen und Seeburg. Mit einigen Mehrkosten können auch diese auf 12 ‰ ermäßigt werden. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 300 Meter.

Die Höhenlage und Entfernung der Stationen zwischen Goldau und Luzern ist folgende:

Stationen.	Höhe über dem Meer. Meter.	Entfernung in der Richtung der Bahn. Kilometer.	Entfernung in der Richtung des Wegs. Kilometer.
Goldau	476		
Arth	437	2,9	2,9
Immensee	464	5,7	5,7
Küßnacht	440	2,5	2,5
Meggen	469,7	4,8	4,8
Anschluß an die Centralbahn	439	7,53	5,2

Die auf der Linie Goldau-Luzern vorkommenden größern Bauwerke sind folgende:

1 Tunnel bei der Tells Kapelle von 210 Meter Länge;
2 „ „ Seeburg von (130 und 160) = 290 Meter Länge;
1 Brücke über die Reuß in Luzern von 180 Meter Länge;

1 Einschnitt durch die Fluh bei Oberarth von 160 Meter Länge und 33 Meter größter Tiefe;

1 Auffüllung bei Immensee von 400 Meter Länge und 20 Meter größter Höhe;

1 Einschnitt von 1,100 Meter Länge und 14 Meter größter Tiefe in der Einsattelung zwischen Meggen und Seeburg;

1 Damm von 870 Meter Länge und 13 Meter größter Höhe über die Ausmündung des Adligensweiler Thals.

Das Detail der Längen-, Richtungs- und Steigungs-Verhältnisse der Bahnstrecke Goldau-Luzern geben wir in den Beilagen XIV und XV.

Da die Verkehrs- und Steigungs-Verhältnisse der Bahn im Wesentlichen die gleichen sind, wie auf der Linie Goldau-Zug, so berechnet sich auch der Bedarf an Betriebs-Material gleich groß, und finden also dieselben kilometrischen Preise hiefür Anwendung, wie für die Linie Flüelen-Goldau-Zug.

Nach Beilage XVI kostet die Linie Goldau-Immensee-Luzern mit einer

		Zweispurig.	Einspurig.
Länge von	Kilom. 23,428	Fr. 8,411,501	Fr. 6,643,680
hiezu die Linie Flüelen-Goldau-Zug	„ 38,868	„ 18,430,821	„ 13,875,254
Summa der Kosten der Linien von Flüelen über Goldau nach Zug und Luzern .	Kilom. 62,296	Fr. 26,842,322	Fr. 20,518,934

Variante von Flüelen über Goldau nach Buonas bis zum Anschluss an die Zürich-Zug-Luzerner-Bahn.

Wir haben nun auch die andere Eventualität in's Auge zu fassen, daß die Ausgabelung von Goldau aus nach Zug und Luzern nicht gewählt und anstatt derselben ein zwischen jenen beiden Endpunkten der Linie Zug-Luzern liegender Anschluß gesucht wird.

In diesem Falle kann das obige Tracé von Flüelen über Goldau bis Immensee beibehalten werden. Von Immensee aus umgeht die Linie den südöstlichen Fuß des Kiemen, überschreitet das Kühlochthal bei Böschenroth, geht zwi-

schen dem Bergkopf von Risch und der dortigen Landspitze hindurch, und schließt sich unweit Buonas, zwischen Cham und Rothkreuz, an die Zug-Luzernerbahn in zwei Kurven der Art an, daß sowohl in der Richtung nach Zürich und Zug, als in derjenigen nach Luzern durchgefahren werden kann.

Der größte auf dieser Strecke vorkommende Gradient ist ein 2,212 Meter langes Gefälle von 15 ‰ zwischen Immensee und Böschenroth, welches mit einigen Mehrkosten auch in 12 ‰ verwandelt werden kann. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 320 Meter.

Die größeren Bauwerke sind:

1 Auffüllung bei Immensee von 400 Meter Länge und 20 Meter größter Höhe;
2 Durchfahrten für die Straße von Immensee nach Küßnacht und Arth;
1 Viadukt und Damm von 730 Meter Länge und 18 Meter größter Höhe über das Kühlochthal;
1 Ueberfahrt über die Straße von Buonas nach Risch.

Das Detail der Längen-, Steigungs- und Richtungs-Verhältnisse geben wir in den Beilagen XVII und XVIII und die Kostenberechnung in Beilage XIX.

Nach der letzteren kostet die einfache Linie von Flüelen über Goldau bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn auf eine Länge von

	Zweispurig.	Einspurig.
Kilom. 39,846	Fr. 17,470,398	Fr. 13,298,229

Bei der einfachen Linie würden also, gegenüber der ersten Eventualität mit Ausgabelung nach Zug und Luzern, erspart: Kilom. 22,450 Fr. 9,371,924 Fr. 7,220,705

III. Anschluß an die im Betriebe befindlichen Bahnen auf der Südseite der Alpen.

Die südlichen Anschlußbahnen im Kanton Tessin haben neben dem internationalen auch ein bedeutendes lokales Interesse, indem sie die drei Hauptorte Bellinzona, Locarno und Lugano, sowie die Hauptthalschaften des Kantons mit einander verbinden.

Von Biasca bis Locarno hält sich die Linie auf der Thalsohle. Bei Arbedo wird die Moësa überschritten. Der Bahnhof Bellinzona kommt an die Landstraße westlich der Stadt. Bei der Station Giubiasco, an der Morobbia, zweigt die Linie nach Lugano ab. Zwischen Contone und Cugnasco wird das Tessinthal und der Tessin überschritten. Der Bahnhof Locarno wird, zu bequemer Verbindung mit der Dampfschifffahrt auf dem Lago maggiore, in der Nähe der Landungsstelle angelegt.

Lugano wird von der Station Giubiasco aus auf dem nächsten Wege über den Monte Cenere zu erreichen gesucht, wobei die Linie sich ganz innerhalb der Grenzen des Kantons hält. Steigungen von 25 ‰ auf eine ziemlich große Ausdehnung sind dabei unvermeidlich; der Betrieb der Strecke Giubiasco-Lugano wird dadurch demjenigen auf den starken Steigungen der Alpenbahn ähnlich. Wären die politischen Verhältnisse nicht dagegen, so würde es sich fragen, ob nicht der Thalweg über Luino vorzuziehen wäre.

Von Lugano aus zieht sich die Linie durch den Bergvorsprung von Paradiso und folgt sodann dem malerischen Ufer des Luganersee's bis Melide. Dort wird der See mittelst einer langen Brücke überschritten, welche sich an die bestehende Straßenbrücke anschließt. Dann zieht sich das Tracé entlang dem östlichen Gestade des See's bis an dessen Ende bei Capolago, worauf es, rechts an Mendrisio vorbei, nach Chiasso ansteigt.

Bei Chiasso wird die Grenze des Königreichs Italien überschritten. Die Linie unterfährt den Monte Olimpino, geht an Como vorüber und erreicht endlich, nach einem zweiten kleinen Tunnel, den auf der Terrasse von Camerlata gelegenen Endbahnhof der italienischen Bahnen.

Nach den uns von Herrn Ober-Ingenieur Wetli gemachten Mittheilungen sind die Entfernungen zwischen den einzelnen Stationen folgende:

a) **Biasca-Locarno.**

Biasca-Osogna	4,80	Kilometer
Osogna-Cresciano	4,70	"
Cresciano-Castione	6,40	"
Castione-Bellinzona	3,80	"
Bellinzona-Giubiasco	3,10	"
Giubiasco (Morobbia)-Contone . . .	6,50	"
Contone-Cugnasco	3,10	"
Cugnasco-Tenero	4,50	"
Tenero-Locarno	3,50	"
Summa Biasca-Locarno	39,90	Kilometer

b) Giubiasco-Chiasso.

Giubiasco (Morobbia)-Bironico . . .	12,40	Kilometer
Bironico-Taverne	5,80	„
Taverne-Cadempino	2,85	„
Cadempino-Lugano	5,10	„
Lugano-Melide	5,64	„
Melide-Maroggia	3,66	„
Maroggia-Capolago	3,60	„
Capolago-Mendrisio	3,75	„
Mendrisio-Balerna	5,30	„
Balerna-Chiasso	2,48	„
Summa Giubiasco-Chiasso	50,58	Kilometer
Hiezu Biasca-Locarno mit	39,90	„
Summa	90,48	Kilometer

Für die Weiterführung von Chiasso bis Camerlata steht uns nur eine Generalkarte der Schweiz zu Gebot; wir entnehmen derselben annähernd, indem wir eine Zwischenstation bei Como annehmen:

Chiasso-Como	4,00	Kilometer
Como-Camerlata	3,00	„
Total	97,48	Kilometer

Die auf der Strecke Giubiasco-Lugano vorkommenden starken Gradienten sind folgende:

7,800 Meter Steigung von 25‰ zwischen Giubiasco und dem Monte Cenere;
2,100 „ „ „ 20‰ am Monte Cenere;
1,350 „ Gefäll „ 18‰ zwischen dem Monte Cenere und Bironico;
4,850 „ „ „ 18‰ „ Bironico und Taverne;
1,050 „ „ „ 18‰ „ Taverne und Osterietta;
1,600 „ Steigung „ 16‰ bei Bezia;
2,400 „ Gefäll „ 16‰ vom Rovettothal bis Lugano.

Auch auf der Strecke Lugano-Chiasso kommen noch einige starke Steigungen vor, nämlich:

500 Meter Gefäll von 15‰ vom Bahnhof Lugano abwärts;
3,700 „ „ „ 14‰ zwischen Mendrisio und Balerna;
950 „ „ „ 18‰ und
1,200 „ „ „ 15,5‰ zwischen Balerna und Chiasso.

Der kleinste Krümmungshalbmesser ist 300 Meter.

Die größeren vorkommenden Bauwerke sind:

a) Biasca-Locarno.

1 Brücke über die Moësa bei Arbedo von 120 Meter Weite;
1 „ „ die Morobbia bei Giubiasco von 45 Meter Weite;
1 „ „ den Tessin bei Contone von 240 Meter Weite;
1 „ „ die Verzasca bei Tenero von 65 Meter Weite;
1 „ von 20 Meter Weite;
3 Brücken von 15 Meter Weite;
1 Brücke von 12 Meter Weite.

b) Giubiasco-Chiasso.

1 Tunnel von 60 Meter Länge bei Giubiasco;
1 „ daselbst von 85 Meter Länge;
1 „ unter dem Monte Cenere von 1,580 Meter Länge;
1 „ bei Bedeggio von 75 Meter Länge;
1 „ bei Torrietta von 235 Meter Länge;
1 „ zwischen dem Rovettothal und Lugano von 1,360 Meter Länge;
2 „ von 180 und 120 Meter Länge zwischen Lugano und Melide;
1 „ von 660 Meter Länge zwischen Mendrisio und Balerna;
1 Viadukt bei Cadenazzo von 65 Meter größter Höhe und 90 Meter Länge;
1 „ von 39,5 Meter größter Höhe und 50 Meter Länge;
1 „ von 45 Meter Weite bei dem Bahnhof Lugano;
1 Brücke von 24 Meter Weite;
7 Brücken von 12 bis 20 Meter Weite;
16 „ von 5 bis 10 Meter Weite.

Das Detail der Längen-, Richtungs- und Steigungs-Verhältnisse geben wir in den Beilagen XX und XXI.

Bei unserer Veranschlagung der Kosten dieser Bahnlinien nehmen wir bezüglich der Expropriation, des Unterbaus, des Oberbaus und der Bahnhöfe und Stationen der Strecken Biasca-Chiasso und Morobbia-Locarno die uns mitgetheilten Ziffern des allgemeinen Kostenvoranschlags des Herrn Wetli für eine einspurige Bahn an. Bei der Strecke Chiasso-Camerlata suchen wir für obige Rubriken eine Verhältnißzahl, und für allgemeine

Verwaltung, Vorarbeiten und Betriebsmaterial behalten wir die bei unsern obigen Projekten angenommenen Zahlen bei.

Da die Steigungsverhältnisse der Strecke Morobbia-Chiasso zum Theil derjenigen der Alpenbahn von 25 ‰ gleich sind, zum Theil diejenigen der Thalbahnen von 12 ‰ beträchtlich übersteigen, und also häufig Vorspann-Maschinen auf diesen Strecken nöthig machen, so nehmen wir für die kilometrischen Kosten des Betriebs-Materials der Strecke Giubiasco-Chiasso und ihrer Fortsetzung bis Camerlata Fr. 40,000, also eine Ziffer an, welche etwas höher als diejenige der Bahnen in der Ebene, immer aber noch ziemlich tiefer als diejenige der Gebirgsbahn ist. Für die Strecke Biasca-Locarno nehmen wir nur Fr. 35,000 per Kilometer an, da hier keine starken Steigungen vorkommen.

Wir stellen auch hier die Berechnung sowohl für zweispurige als für einspurige Bahn an, und glauben dieß um so eher thun zu können, als von den Tunneln und andern größern Bauwerken dieser Bahnen noch nichts angefangen ist.

Beilage XXII enthält den Voranschlag über die südlichen Anschlußbahnen.

Nach demselben betragen die Kosten

		Zweispurig.	Einspurig.
der Strecke Biasca-Locarno auf	Kilom. 39,90	Fr. 11,468,510	Fr. 9,261,310
„ „ Giubiasco-Chiasso „	„ 50,58	„ 26,846,342	„ 19,316,302
Summa der Kosten der, an die englische Gesellschaft konzessionirten, tessinischen Bahnen	Kilom. 90,48	Fr. 38,314,852	Fr. 28,577,612
Hiezu die Kosten auf italienischem Gebiete von Chiasso bis Camerlata auf	Kilom. 7,00	„ 4,647,300	„ 3,474,300
	Total Kilom. 97,48	Fr. 42,962,152	Fr. 32,051,912

Haupt-Zusammenstellung.

	Kilometer.	Zweispurig.	Zweispurig.
1) Gotthard-Bahn von Flüelen nach Biasca, direkte Linie . .	97,200	Fr. 109,189,754	Fr. 109,189,754
2) Nördliche Anschlußbahnen von Flüelen nach Zug u. Luzern	62,296	„ 26,842,322	Einspurig. „ 20,518,934
3) Südliche Anschlußbahnen von Biasca nach Locarno und Camerlata	97,490	„ 42,962,152	„ 32,051,912
Total Kilom.	256,976	Fr. 178,994,228	Fr. 161,760,600

Beilagen.

Beilage 1.

Projekt von Flüelen über Göschenen direkt nach Airolo und Biasca.

Steigungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.						Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Station Flüelen	No.	0	bis No.	0,600		438	600	—	—	—	—	—
	„	0,600	„ „	1,400		440	—	2,5	800	2	—	—
	„	1,400	„ „	2,300		440	900	—	—	—	—	—
	„	2,300	„ „	3,500		458	—	15	1,200	18	—	—
Station Altdorf	„	3,500	„ „	4,100		458	600	—	—	—	—	—
	„	4,100	„ „	7,400		458	3,300	—	—	—	—	—
	„	7,400	„ „	8,200		462	—	5	800	4	—	—
	„	8,200	„ „	10,200		482	—	10	2,000	20	—	—
Station Erstfeld	„	10,200	„ „	10,800		482	600	—	—	—	—	—
	„	10,800	„ „	14,450		555	—	20	3,650	73	—	—
Station Amsteg.	„	14,450	„ „	15,000		555	550	—	—	—	—	—
	„	15,000	„ „	16,500		592,5	—	25	1,500	37,5	—	—
Viadukt Kerstelenbach	„	16,500	„ „	16,700		592,5	200	—	—	—	—	—
* Abzweigung der Variante mit Spitzkehren.	„	16,700	„ „	*23,200		757,5	—	25	6,600	165		—

Station Wyler	„	20,300	„	„	20,800	787,5	500	—	—			
*Abzweigung der Varianten über Abfrut und Hospenthal.	„	23,800	„	„	*37,400	1,097,5	—	25	13,600	340	—	—
	„	37,400	„	„	37,900	1,110	—	25	500	12,5	—	—
Station Göschenen	„	37,900	„	„	38,400	1,110	500	—	—	—	—	—
*Culminationspunkt. . .	„	38,400	„	„	*45,900	1,162,5	—	7	7,500	52,5	—	—
*Vereinigung mit den Varianten über Abfrut und Hospenthal.	„	45,900	„	„	*53,400	1,155	—	1	—	—	7,500	7,5
Station Airolo.	„	53,400	„	„	54,100	1,155	700	—	—	—	—	—
	„	54,100	„	„	60,500	995	—	25	—	—	6,400	160
	„	60,500	„	„	61,500	985	—	10	—	—	1,000	10
Station Quinto	„	61,500	„	„	62,000	985	500	—	—	—	—	—
	„	62,000	„	„	65,600	940	—	12,5	—	—	3,600	45
*Abzweigung der Variante mit Spitzkehren.	„	65,600	„	„	*71,200	800	—	25	—	—	5,600	140
Station Faido	„	71,200	„	„	71,700	800	500	—	—	—	—	—
	„	71,700	„	„	87,100	415	—	25	—	—	15,400	385
Station Giornico.	„	87,100	„	„	87,600	415	500	—	—	—	—	—
*Vereinigung mit der Variante mit Spitzkehren.	„	*87,600	„	„	90,600	340	—	25	—	—	3,000	75
	„	90,600	„	„	91,600	318	—	22	—	—	1,000	22
Station Bodio	„	91,600	„	„	92,000	318	400	—	—	—	—	—
	„	92,000	„	„	94,000	300	—	9	—	—	2,000	18
*Vereinigung mit den Lukmanier-Projekten.	„	94,000	„	„	*97,200	300	3,200	—	—	—	—	—
Summa Kilometer		97,200				—	13,550	—	38,150	724,5	45,500	862,5

Beilage II.

Projekt von Flüelen über Göschenen direkt nach Airolo und Biasca.

Krümmungsverhältnisse.

No. 0 bis No. 14,330.

Kilometer-Nummern.						Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Station Flüelen .	No.	0	bis	No.	0,460	460	—	—	—
	„	0,460	„	„	0,580	—	120	400	17,2
	„	0,580	„	„	1,370	790	—	—	—
	„	1,370	„	„	1,610	—	240	400	34,4
	„	1,610	„	„	2,970	1,360	—	—	—
	„	2,970	„	„	3,440	—	470	400	67,3
Station Altdorf . .	„	3,440	„	„	3,865	425	—	—	—
	„	3,865	„	„	4,600	—	735	900	46,8
	„	4,600	„	„	10,120	5,520	—	—	—
	„	10,120	„	„	10,340	—	220	900	14,0
Station Erstfeld .	„	10,340	„	„	11,155	815	—	—	—
	„	11,155	„	„	11,525	—	370	900	23,6
	„	11,525	„	„	11,680	155	—	—	—
	„	11,680	„	„	11,770	—	90	400	12,9
	„	11,770	„	„	12,025	255	—	—	—
	„	12,025	„	„	12,335	—	310	300	59,2
	„	12,335	„	„	12,380	45	—	—	—
	„	12,380	„	„	12,815	—	435	400	62,3
	„	12,815	„	„	13,075	260	—	—	—
	„	13,075	„	„	13,485	—	410	500	47,0
	„	13,485	„	„	13,665	180	—	—	—
	„	13,665	„	„	13,910	—	245	300	46,8
	„	13,910	„	„	14,015	105	—	—	—
	„	14,015	„	„	14,330	—	315	300	60,2
				Uebertrag		10,370	3,960	—	491,7

No. 14,380 bis No. 20,810.

Kilometer-Nummern.				Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
			Uebertrag	10,370	3,960	—	491,7
	No. 14,380	bis	No. 14,660	330	—	—	—
Station Amsteg. .	„ 14,660	„	„ 15,125	—	465	500	53,8
	„ 15,125	„	„ 15,245	120	—	—	—
	„ 15,245	„	„ 15,470	—	225	300	43,0
	„ 15,470	„	„ 15,710	240	—	—	—
	„ 15,710	„	„ 15,835	—	125	400	17,9
	„ 15,835	„	„ 16,025	190	—	—	—
	„ 16,025	„	„ 16,385	—	360	300	68,8
	„ 16,385	„	„ 16,450	65	—	—	—
Viadukt Kerstelenbach	„ 16,450	„	„ 16,945	—	495	300	94,6
	„ 16,945	„	„ 17,230	285	—	—	—
	„ 17,230	„	„ 17,365	—	135	600	12,9
	„ 17,365	„	„ 17,820	455	—	—	—
	„ 17,820	„	„ 18,150	—	330	600	31,5
	„ 18,150	„	„ 18,280	130	—	—	—
	„ 18,280	„	„ 18,525	—	245	300	46,8
	„ 18,525	„	„ 18,745	220	—	—	—
	„ 18,745	„	„ 19,045	—	300	400	42,9
	„ 19,045	„	„ 19,415	370	—	—	—
	„ 19,415	„	„ 19,645	—	230	300	43,9
	„ 19,645	„	„ 19,680	35	—	—	—
	„ 19,680	„	„ 19,950	—	270	300	51,6
	„ 19,950	„	„ 20,025	75	—	—	—
	„ 20,025	„	„ 20,265	—	240	300	45,8
	„ 20,265	„	„ 20,380	115	—	—	—
	„ 20,380	„	„ 20,510	—	130	300	24,8
	„ 20,510	„	„ 20,595	85	—	—	—
	„ 20,595	„	„ 20,760	—	165	300	31,5
	„ 20,760	„	„ 20,810	50	—	—	—
			Uebertrag	13,135	7,675	—	1,101,0

No. 20,810 bis No. 26,255.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	13,135	7,675	—	1,101,0
No. 20,810 bis No. 20,995	—	185	300	35,3
„ 20,995 „ „ 21,070	75	—	—	—
„ 21,070 „ „ 21,325	—	255	300	48,7
„ 21,325 „ „ 21,455	130	—	—	—
„ 21,455 „ „ 21,640	—	185	300	35,3
„ 21,640 „ „ 21,760	120	—	—	—
„ 21,760 „ „ 21,850	—	90	300	17,2
„ 21,850 „ „ 21,910	60	—	—	—
„ 21,910 „ „ 22,115	—	205	300	39,2
„ 22,115 „ „ 22,170	55	—	—	—
„ 22,170 „ „ 22,235	—	65	300	12,4
„ 22,235 „ „ 22,635	400	—	—	—
„ 22,635 „ „ 22,720	—	85	300	16,2
„ 22,720 „ „ 22,760	40	—	—	—
„ 22,760 „ „ 22,925	—	165	300	31,5
„ 22,925 „ „ 22,955	30	—	—	—
„ 22,955 „ „ 23,075	—	120	400	17,2
„ 23,075 „ „ 23,240	165	—	—	—
Abzweigung der Variante mit Spitzkehren. „ 23,240 „ „ 23,380	—	140	600	13,4
Station Wyler . . „ 23,380 „ „ 23,695	315	—	—	—
„ 23,695 „ „ 23,885	—	190	300	36,3
„ 23,885 „ „ 24,020	135	—	—	—
„ 24,020 „ „ 25,305	—	1,285	300	245,4
„ 25,305 „ „ 25,460	155	—	—	—
„ 25,460 „ „ 25,690	—	230	400	32,9
„ 25,690 „ „ 26,025	335	—	—	—
„ 26,025 „ „ 26,110	—	85	300	16,2
„ 26,110 „ „ 26,160	50	—	—	—
„ 26,160 „ „ 26,255	—	95	300	18,2
Uebertrag	15,200	11,055	—	1,716,4

No. 26,255 bis No. 31,485.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	15,200	11,055	—	1,716,4
No. 26,255 bis No. 26,270	15	—	—	—
„ 26,270 „ „ 26,475	—	205	500	23,5
„ 26,475 „ „ 26,705	230	—	—	—
„ 26,705 „ „ 26,785	—	80	400	11,4
„ 26,785 „ „ 26,825	40	—	—	—
„ 26,825 „ „ 26,910	—	85	300	16,2
„ 26,910 „ „ 26,945	35	—	—	—
„ 26,945 „ „ 27,045	—	100	300	19,1
„ 27,045 „ „ 27,065	20	—	—	—
„ 27,065 „ „ 27,250	—	185	300	35,3
„ 27,250 „ „ 27,320	70	—	—	—
„ 27,320 „ „ 27,550	—	230	300	43,9
„ 27,550 „ „ 27,575	25	—	—	—
„ 27,575 „ „ 27,630	—	55	300	10,5
„ 27,630 „ „ 27,765	135	—	—	—
„ 27,765 „ „ 28,920	—	1,155	300	220,6
„ 28,920 „ „ 29,165	245	—	—	—
„ 29,165 „ „ 29,400	—	235	300	44,9
„ 29,400 „ „ 29,630	230	—	—	—
„ 29,630 „ „ 29,680	—	50	300	9,6
„ 29,680 „ „ 29,735	55	—	—	—
„ 29,735 „ „ 29,825	—	90	300	17,2
„ 29,825 „ „ 30,675	850	—	—	—
„ 30,675 „ „ 30,800	—	125	300	23,9
„ 30,800 „ „ 31,125	325	—	—	—
„ 31,125 „ „ 31,240	—	115	300	22,0
„ 31,240 „ „ 31,310	70	—	—	—
„ 31,310 „ „ 31,455	—	145	300	27,7
„ 31,455 „ „ 31,485	30	—	—	—
Uebertrag	17,575	13,910	—	2,242,2

No. 31,485 bis No. 36,705.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	17,575	13,910	—	2,242,2
No. 31,485 bis No. 31,580	—	95	300	18,2
„ 31,580 „ „ 31,690	110	—	—	—
„ 31,690 „ „ 31,760	—	70	300	13,4
„ 31,760 „ „ 32,305	545	—	—	—
„ 32,305 „ „ 32,445	—	140	300	26,7
„ 32,445 „ „ 32,530	85	—	—	—
„ 32,530 „ „ 32,765	—	235	300	44,9
„ 32,765 „ „ 33,090	325	—	—	—
„ 33,090 „ „ 33,385	—	295	300	56,3
„ 33,385 „ „ 33,855	470	—	—	—
„ 33,855 „ „ 33,985	—	130	300	24,9
„ 33,985 „ „ 34,025	40	—	—	—
„ 34,025 „ „ 34,140	—	115	300	22,0
„ 34,140 „ „ 34,355	215	—	—	—
„ 34,355 „ „ 34,530	—	175	300	33,4
„ 34,530 „ „ 34,545	15	—	—	—
„ 34,545 „ „ 34,640	—	95	300	18,1
„ 34,640 „ „ 34,885	245	—	—	—
„ 34,885 „ „ 35,085	—	200	300	38,2
„ 35,085 „ „ 35,155	70	—	—	—
„ 35,155 „ „ 35,335	—	180	300	34,4
„ 35,335 „ „ 35,390	55	—	—	—
„ 35,390 „ „ 35,495	—	105	300	20,1
„ 35,495 „ „ 35,915	420	—	—	—
„ 35,915 „ „ 35,930	—	15	300	2,9
„ 35,930 „ „ 36,435	505	—	—	—
„ 36,435 „ „ 36,505	—	70	400	10,0
„ 36,505 „ „ 36,605	100	—	—	—
„ 36,605 „ „ 36,705	—	100	400	14,3
Uebertrag	20,775	15,930	—	2,619,9

No. 36,705 bis No. 57,180.

Kilometer-Nummern.		Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
	Uebertrag	20,775	15,930	—	2,619,9
	No. 36,705 bis No. 36,815	110	—	—	—
	„ 36,815 „ „ 36,925	—	110	300	21,0
	„ 36,925 „ „ 36,985	60	—	—	—
	„ 36,985 „ „ 37,095	—	110	300	21,0
	„ 37,095 „ „ 37,315	220	—	—	—
* Abzweigung der Varianten über Abfrut und Hospenthal.	„ 37,315 „ „ *37,460	—	85	300	16,2
Station Göschenen	„ 37,460 „ „ 38,200	800	—	—	—
	„ 38,200 „ „ 38,300	—	100	300	19,1
Alpen-Tunnel .	„ 38,300 „ „ 53,000	14,700	—	—	—
* Vereinigung mit den Varianten über Abfrut und Hospenthal.	„ 53,000 „ „ *53,460	—	400	300	76,4
Station Airolo. .	„ 53,460 „ „ 54,265	865	—	—	—
	„ 54,265 „ „ 54,350	—	85	300	16,2
	„ 54,350 „ „ 54,460	110	—	—	—
	„ 54,460 „ „ 54,645	—	185	300	35,3
	„ 54,645 „ „ 54,710	65	—	—	—
	„ 54,710 „ „ 54,975	—	265	300	50,6
	„ 54,975 „ „ 55,155	180	—	—	—
	„ 55,155 „ „ 55,340	—	185	500	21,2
	„ 55,340 „ „ 55,755	415	—	—	—
	„ 55,755 „ „ 55,915	—	160	300	30,5
	„ 55,915 „ „ 55,955	40	—	—	—
	„ 55,955 „ „ 56,230	—	275	300	52,5
	„ 56,230 „ „ 56,285	55	—	—	—
	„ 56,285 „ „ 56,505	—	220	300	42,0
	„ 56,505 „ „ 56,565	60	—	—	—
	„ 56,565 „ „ 56,655	—	90	500	10,3
	„ 56,655 „ „ 56,780	125	—	—	—
	„ 56,780 „ „ 56,830	—	50	300	9,6
	„ 56,830 „ „ 57,180	350	—	—	—
	Uebertrag	38,930	18,250	—	3,041,8

No. 57,180 bis No. 62,090.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	38,930	18,250	—	3,041,8
No. 57,180 bis No. 57,225	—	45	400	6,5
„ 57,225 „ „ 57,320	95	—	—	—
„ 57,320 „ „ 57,470	—	150	900	9,6
„ 57,470 „ „ 57,760	290	—	—	—
„ 57,760 „ „ 57,855	—	95	300	18,1
„ 57,855 „ „ 58,105	250	—	—	—
„ 58,105 „ „ 58,320	—	215	300	41,1
„ 58,320 „ „ 58,390	70	—	—	—
„ 58,390 „ „ 58,560	—	170	300	32,5
„ 58,560 „ „ 58,595	35	—	—	—
„ 58,595 „ „ 58,845	—	250	400	35,8
„ 58,845 „ „ 59,060	215	—	—	—
„ 59,060 „ „ 59,215	—	155	300	29,6
„ 59,215 „ „ 59,595	380	—	—	—
„ 59,595 „ „ 59,645	—	50	300	9,6
„ 59,645 „ „ 59,885	240	—	—	—
„ 59,885 „ „ 60,025	—	140	300	26,8
„ 60,025 „ „ 60,125	100	—	—	—
„ 60,125 „ „ 60,260	—	135	400	19,3
„ 60,260 „ „ 60,460	200	—	—	—
„ 60,460 „ „ 60,505	—	45	300	8,6
„ 60,505 „ „ 60,575	70	—	—	—
„ 60,575 „ „ 60,675	—	100	400	14,3
„ 60,675 „ „ 61,135	460	—	—	—
„ 61,135 „ „ 61,170	—	35	400	5,0
„ 61,170 „ „ 61,425	255	—	—	—
„ 61,425 „ „ 61,500	—	75	400	10,7
Station Quinto . „ 61,500 „ „ 61,965	465	—	—	—
„ 61,965 „ „ 62,090	—	125	600	11,9
Uebertrag	42,055	20,035	—	3,321,2

No. 62,090 bis No. 68,960.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	42,055	20,035	—	3,321,2
No. 62,090 bis No. 62,320	230	—	—	—
„ 62,320 „ „ 62,530	—	210	600	20,0
„ 62,530 „ „ 62,785	255	—	—	—
„ 62,785 „ „ 62,870	—	85	600	8,1
„ 62,870 „ „ 62,985	115	—	—	—
„ 62,985 „ „ 63,055	—	70	600	6,7
„ 63,055 „ „ 63,640	585	—	—	—
„ 63,640 „ „ 63,960	—	320	900	20,4
„ 63,960 „ „ 64,095	135	—	—	—
„ 64,095 „ „ 64,395	—	300	600	28,6
„ 64,395 „ „ 64,820	425	—	—	—
„ 64,820 „ „ 64,880	—	60	600	5,7
„ 64,880 „ „ 65,270	390	—	—	—
„ 65,270 „ „ 65,475	—	205	600	19,6
„ 65,475 „ „ 65,615	140	—	—	—
„ 65,615 „ „ 66,090	—	475	400	68,0
„ 66,090 „ „ 66,520	430	—	—	—
„ 66,520 „ „ 66,920	—	400	300	76,4
„ 66,920 „ „ 67,050	130	—	—	—
„ 67,050 „ „ 67,175	—	125	400	17,9
„ 67,175 „ „ 67,265	90	—	—	—
„ 67,265 „ „ 67,465	—	200	400	28,7
„ 67,465 „ „ 67,565	100	—	—	—
„ 67,565 „ „ 67,730	—	165	400	23,6
„ 67,730 „ „ 68,185	455	—	—	—
„ 68,185 „ „ 68,365	—	180	300	34,3
„ 68,365 „ „ 68,445	80	—	—	—
„ 68,445 „ „ 68,645	—	200	300	38,2
„ 68,645 „ „ 68,960	315	—	—	—
Uebertrag	45,930	23,030	—	3,717,4

No. 68,960 bis No. 73,580.

Kilometer-Nummern.					Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
				Uebertrag	45,930	23,030	—	3,717,4
	No. 68,960	bis	No. 69,020		—	60	500	6,9
	„ 69,020	„	„ 69,425		405	—	—	—
	„ 69,425	„	„ 69,590		—	165	600	15,7
	„ 69,590	„	„ 69,870		280	—	—	—
	„ 69,870	„	„ 70,005		—	135	300	25,8
	„ 70,005	„	„ 70,065		60	—	—	—
	„ 70,065	„	„ 70,260		—	195	300	37,2
	„ 70,260	„	„ 70,330		70	—	—	—
	„ 70,330	„	„ 70,430		—	100	300	19,1
	„ 70,430	„	„ 70,465		35	—	—	—
	„ 70,465	„	„ 70,625		—	160	300	30,5
	„ 70,625	„	„ 70,695		70	—	—	—
	„ 70,695	„	„ 70,855		—	160	300	30,5
	„ 70,855	„	„ 70,915		60	—	—	—
	„ 70,915	„	„ 71,110		—	195	400	27,9
	„ 71,110	„	„ 71,210		100	—	—	—
* Abzweigung der Variante mit Spitzkehren.	„ 71,210	„	„ *71,265		—	55	300	10,5
Station Faido . .	„ 71,265	„	„ 71,650		385	—	—	—
	„ 71,650	„	„ 71,890		—	240	300	45,8
	„ 71,890	„	„ 72,085		195	—	—	—
	„ 72,085	„	„ 72,370		—	285	300	54,4
	„ 72,370	„	„ 72,410		40	—	—	—
	„ 72,410	„	„ 72,770		—	360	400	51,6
	„ 72,770	„	„ 72,930		160	—	—	—
	„ 72,930	„	„ 73,015		—	85	400	12,1
	„ 73,015	„	„ 73,190		175	—	—	—
	„ 73,190	„	„ 73,295		—	105	450	13,4
	„ 73,295	„	„ 73,495		200	—	—	—
	„ 73,495	„	„ 73,580		—	85	400	12,2
				Uebertrag	48,165	25,415	—	4,111,0

No. 73,980 bis No. 78,690.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	48,165	25,415	—	4,111,0
No. 73,580 bis No. 73,760	180	—	—	—
„ 73,760 „ „ 73,845	—	85	300	16,2
„ 73,845 „ „ 73,960	115	—	—	—
„ 73,960 „ „ 73,990	—	30	300	5,7
„ 73,990 „ „ 74,075	85	—	—	—
„ 74,075 „ „ 74,160	—	85	300	16,2
„ 74,160 „ „ 74,430	270	—	—	—
„ 74,430 „ „ 74,465	—	35	600	3,3
„ 74,465 „ „ 74,810	345	—	—	—
„ 74,810 „ „ 74,980	—	170	300	32,5
„ 74,980 „ „ 75,055	75	—	—	—
„ 75,055 „ „ 75,340	—	285	300	54,4
„ 75,340 „ „ 75,465	125	—	—	—
„ 75,465 „ „ 75,550	—	85	600	8,1
„ 75,550 „ „ 75,610	60	—	—	—
„ 75,610 „ „ 75,730	—	120	400	17,2
„ 75,730 „ „ 76,175	445	—	—	—
„ 76,175 „ „ 76,315	—	140	600	13,4
„ 76,315 „ „ 76,705	390	—	—	—
„ 76,705 „ „ 76,775	—	70	600	6,7
„ 76,775 „ „ 77,010	235	—	—	—
„ 77,010 „ „ 77,160	—	150	600	14,3
„ 77,160 „ „ 77,340	180	—	—	—
„ 77,340 „ „ 77,530	—	190	600	18,1
„ 77,530 „ „ 77,670	140	—	—	—
„ 77,670 „ „ 78,150	—	480	500	55,0
„ 78,150 „ „ 78,200	50	—	—	—
„ 78,200 „ „ 78,630	—	430	300	82,1
„ 78,630 „ „ 78,690	60	—	—	—
Uebertrag	50,920	27,770	—	4,454,2

No. 78,690 bis No. 86,985.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	50,920	27,770	—	4,454,2
No. 78,690 bis No. 78,985	—	295	400	42,2
„ 78,985 „ „ 79,055	70	—	—	—
„ 79,055 „ „ 79,205	—	150	300	28,6
„ 79,205 „ „ 79,335	130	—	—	—
„ 79,335 „ „ 79,570	—	235	300	44,9
„ 79,570 „ „ 79,620	50	—	—	—
„ 79,620 „ „ 79,755	—	135	300	25,8
„ 79,755 „ „ 79,965	210	—	—	—
„ 79,965 „ „ 80,055	—	90	300	17,2
„ 80,055 „ „ 80,180	125	—	—	—
„ 80,180 „ „ 80,550	—	370	300	70,6
„ 80,550 „ „ 80,625	75	—	—	—
„ 80,625 „ „ 81,915	—	1,290	300	246,4
„ 81,915 „ „ 82,570	655	—	—	—
„ 82,570 „ „ 82,665	—	95	300	18,1
„ 82,665 „ „ 83,240	575	—	—	—
„ 83,240 „ „ 83,440	—	200	300	38,2
„ 83,440 „ „ 83,480	40	—	—	—
„ 83,480 „ „ 84,750	—	1,270	300	242,5
„ 84,750 „ „ 84,790	40	—	—	—
„ 84,790 „ „ 85,030	—	240	300	45,8
„ 85,030 „ „ 85,270	240	—	—	—
„ 85,270 „ „ 85,465	—	195	300	37,2
„ 85,465 „ „ 85,730	265	—	—	—
„ 85,730 „ „ 85,945	—	215	300	41,0
„ 85,945 „ „ 86,185	240	—	—	—
„ 86,185 „ „ 86,235	—	50	300	9,5
„ 86,235 „ „ 86,465	230	—	—	—
„ 86,465 „ „ 86,985	—	520	300	99,3
Uebertrag	53,865	33,120	—	5,461,5

No. 86,985 bis No. 97,200.

Kilometer-Nummern.				Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
			Uebertrag	53,865	33,120	—	5,461,5
	No. 86,985	bis No.	87,160	175	—	—	—
	„ 87,160	„ „	87,320	—	160	300	30,5
Station Giornico	„ 87,320	„ „	87,395	75	—	—	—
	„ 87,395	„ „	87,565	—	170	300	32,5
Vereinigung mit der Variante mit Spitzkehren.	„ 87,565	„ „	87,880	315	—	—	—
	„ 87,580	„ „	87,910	—	30	400	4,3
	„ 87,910	„ „	88,625	715	—	—	—
	„ 88,625	„ „	88,685	—	60	400	8,6
	„ 88,685	„ „	88,790	105	—	—	—
	„ 88,790	„ „	88,890	—	100	400	14,3
	„ 88,890	„ „	89,395	505	—	—	—
	„ 89,395	„ „	89,510	—	115	600	11,0
	„ 89,510	„ „	89,725	215	—	—	—
	„ 89,725	„ „	90,140	—	415	600	39,6
	„ 90,140	„ „	90,270	130	—	—	—
	„ 90,270	„ „	90,535	—	265	400	37,9
	„ 90,535	„ „	90,850	315	—	—	—
	„ 90,850	„ „	91,105	—	255	500	29,2
	„ 91,105	„ „	91,390	285	—	—	—
	„ 91,390	„ „	91,545	—	155	600	14,8
Station Bodio . .	„ 91,545	„ „	92,135	590	—	—	—
	„ 92,135	„ „	92,265	—	130	500	14,9
	„ 92,265	„ „	94,215	1,950	—	—	—
	„ 94,215	„ „	94,360	—	145	600	13,8
	„ 94,360	„ „	95,220	860	—	—	—
	„ 95,220	„ „	95,315	—	95	400	13,6
	„ 95,315	„ „	96,210	895	—	—	—
	„ 96,210	„ „	96,620	—	410	350	67,1
*Vereinigung mit den Lukmanier-Projekten.	„ 96,620	„ „	*97,200	580	—	—	—
	Summa Kilometer		97,200	61,575	35,625	—	5,793,6

Beilage III.

Voranschlag der Kosten des Projekts von Flüelen über Göschenen direkt nach Airolo und Biasca.

I. Flüelen-Altdorf, 3,5 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgemeine Verwaltung.				
Aktien- und Obligationen-Emissionskosten; Provisionen und Coursvergütungen; Sitzungsgelder des Ausschusses und der Conferenz; Gehalte des Administrationspersonals; Reise-Auslagen; Postporti und Commissionskosten; Druck- und Insertionskosten; Miethzinse, Heizung und Beleuchtung; Bureaukosten; Bibliothek und Zeitungen; Verschiedenes	Kilom. 3,5	10,000	35,000	35,000
Vorarbeiten.				
Gehalte, Reiseauslagen und Löhne; Inventarstücke; Materialien; Verschiedenes	Kilom. 3,5	2,500	8,750	8,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Flüelen	Juchart 7	4,000	28,000	
Bahn	„ 20	4,000	80,000	
Gebäude	—	—	12,000	
Gehalte, Reiseauslagen und Löhne; Schatzungs- u. Gerichtskosten; Verschiedenes	Kilom. 3,5	700	2,450	122,450
Bahnbau.				
Allgemeines:				
Gehalte, Reiseauslagen und Löhne; Inventarstücke; Materialien; Bureaukosten; Verschiedenes	Kilom. 3,5	7,900	27,650	
Uebertrag	—	—	27,650	166,200

I. Flüelen-Altdorf.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	27,650	166,200
Unterbau:				
Erdarbeiten . . Schacht-Ruthen	26,000	3	78,000	
Felsarbeiten, offen „	6,000	10	60,000	
Versetzung einer Hafenmauer, Böschungspflaster	—	—	100,000	
Tunnel in Alpenkalkstein, . lang	1,533′	300	459,900	
Brücken und Durchlässe:				
1 Dohle $^3/_3$′ unter der Station, lang	500′	40	20,000	
1 ungedeckte Dohle $^2/_2$′, . . lang	30′	15	450	
1 gedeckte Dohle $^2/_2$′, . . . „	45′	20	900	
1 gedeckter Durchlaß unter dem Altdorfer Mühlkanal, mit Pfahlrooſt, $^5/_3$′ weit, ... lang	70′	60	4,200	
1 desgleichen $^5/_3$′ weit, . . „	76′	60	4,560	
1 gedeckte Dohle unter dem Wegübergang nach Moosbad $^1/_1$′, lang	20′	8	160	
2 gedeckte Durchläſſe für den Altdorfer Mühlkanal m. Pfahlrooſt $^5/_3$′, lang	60′	60	3,600	
1 gedeckte Dohle unter einem Wegübergang $^1/_1$′ weit, . . . lang	20′	8	160	
1 gedeckter Durchlaß für den Altdorfer Mühlkanal $^5/_3$′, . . lang	70′	60	4,200	
2 gedeckte Dohlen beim Fußweg-Uebergang $^1/_1$′, . . zuſammen lang	12′	8	96	
2 gedeckte Dohlen bei Wegübergängen $^1/_1$′, . . . zuſammen lang	45′	8	360	
Wegbauten; Uferbauten; Verſchiedenes . . . . . Kilom.	3,5	6,000	21,000	785,236
Oberbau.				
Schwellen; Schienen und deren Befeſtigungsmittel; Bettung; Legen des Oberbaus . . . . . Meter	8,000	38	304,000	
Uebertrag	—	—	304,000	951,436

I. Flüelen-Altdorf.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	304,000	951,436
Weg-Uebergänge; Einfriedigung; Barrieren, Verbottafeln, Gradientenzeiger ꝛc.; Verschiedenes Kilom.	3,5	1,400	4,900	308,900
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Flüelen, mit tiefen Fundamenten:				
1 Aufnahmsgebäude mit Vordach	—	—	100,000	
1 Trottoir	—	—	10,000	
1 Locomotivremise mit Wasserstation und kleiner Werkstätte	—	—	40,000	
1 Wagenremise	—	—	28,000	
1 Güterschuppen	—	—	20,000	
1 erhöhtes Trottoir dazu . . .	—	—	6,000	
1 Viehrampe	—	—	5,000	
1 Passagier-Abtritt	—	—	2,000	
2 Bahnwärterbuden	—	—	2,000	
1 Drehscheibeneinfassung	—	—	4,000	
1 Drehscheibe	—	—	10,000	
12 Weichen und Kreuzungen . .	—	—	9,600	
1 Wasserleitung	—	—	2,000	
2 Drehkrahnen im Güterschuppen	—	—	3,600	
1 kleine Werkstätten-Einrichtung .	—	—	2,000	
Einfriedigung	—	—	5,000	
4 Bahnwärterhäuser	—	5,000	20,000	269,200
Betriebs-Inventar.				
Lokomotiven und Tender; Wagen; Bureaux der Haupt-Verwaltung und der Kontrole; Materialverwaltung; Bahnhofverwaltungen; Geräthschaften für den Bahndienst; Verschiedenes . . . . . Kilom.	3,5	44,000	154,000	154,000
			Summa	1,683,536

oder per Kilometer Fr. 481,010.

II. Altdorf-Erstfeld, 6,7 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	6,7	10,000	67,000	67,000
Vorarbeiten . . . „	6,7	2,500	16,750	16,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Bahnhof Altdorf . . Juchart	4	4,000	16,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	65	4,000	260,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	6,7	700	4,690	290,690
Bahnbau:				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	6,7	7,900	52,930	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . Schacht-Ruthen	112,000	3	336,000	
Brücken und Durchlässe:				
2 Dohlen $^1/_1$′ unter 2 Wegübergängen	80′	8	640	
1 Dohle $^1/_1$′ unter dem Uebergang der Straße nach Attinghausen, lang	35′	8	280	
1 gewölbter Inundations-Durchlaß $^{20}/_{10}$′ weit, ... lang	50′	280	14,000	
1 Gitterbrücke über den Schächenbach sammt Uferversicherung, lang	80′	1,000	80,000	
1 gewölbter Durchlaß über die stille Reuß $^{15}/_{10}$′ weit, mit Pfahlroost, lang	90′	250	22,500	
3 Blechbalkenbrücken mit Pfahlroost à 25′ weit	—	15,000	45,000	
1 gewölbter Durchlaß für den Brunnenbach $^6/_5$′ weit, mit Pfahlroost, lang	80′	170	13,600	
1 gedeckte Dohle unter einem Fußwegübergang $^1/_1$′ weit, . . lang	80′	8	640	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7$′ für einen Bach, mit Pfahlroost, . . lang	75′	200	15,000	
1 gedeckte Dohle unter einem Fußwegübergang $^1/_1$′ weit, . . lang	30′	8	240	
Uebertrag	—	—	580,830	374,440

II. Altdorf-Erstfeld.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	580,830	374,440
1 gewölbter Durchlaß für einen Bach $^{10}/_{7}'$ weit, mit Pfahlrooſt, . lang	75′	200	15,000	
1 gedeckte Dohle unter einem Fußwegübergang $^{1}/_{1}'$ weit, . . lang	30′	8	240	
2 gewölbte Durchläſſe für einen Bach $^{8}/_{5}'$ weit, mit Pfahlrooſt, . lang	200′	170	34,000	
4 gedeckte Durchläſſe für einen Bach $^{5}/_{3}'$ weit, ... lang	400′	60	24,000	
1 gewölbter Viadukt über die Poſtſtraße $^{22}/_{15}'$ weit, ... lang	80′	200	16,000	
1 gedeckte Dohle $^{3}/_{3}'$ weit, . lang	120′	30	3,600	
4 gedeckte Dohlen unter Fußwegen $^{1}/_{1}'$ weit, ... lang	25′	10	250	
1 gedeckte Dohle $^{3}/_{3}'$ weit, . „	130′	30	3,900	
2 Dohlen unter einem Fußweg $^{1}/_{1}'$ weit, ... lang	12′	8	96	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}'$ weit, . „	100′	20	2,000	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaſterungen; Verſchiedenes Kilom.	6,7	6,000	40,200	720,116
Oberbau.				
Schwellen, Schienen und deren Befeſtigungsmittel; Bettung; Legen des Oberbaues . . . . . Meter	13,800	38	524,400	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	6,7	1,400	9,380	533,780
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Bahnhof Altdorf:				
1 Aufnahmsgebäude mit Vordach .	—	—	100,000	
1 Trottoir	—	—	5,000	
1 Güterſchuppen mit erhöht. Trottoir	—	—	35,000	
1 Paſſagier-Abtritt	—	—	1,500	
1 Viehrampe	—	—	5,000	
1 Brunnen nebſt Waſſerleitung .	—	—	2,000	
Uebertrag	—	—	148,500	1,628,336

II. Altdorf-Erstfeld.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	148,500	1,628,336
1 Wagenkrahn	—	—	4,000	
2 Drehkrahnen in den Güterschuppen	—	1,800	3,600	
6 Weichen und Kreuzungen . . .	—	800	4,800	
2 Bahnwärterbuden	—	1,000	2,000	
Einfriedigung	—	—	2,000	
6 Bahnwärterhäuser	—	5,000	30,000	194,900
Betriebs-Inventar. Kilom.	6,7	44,000	294,800	294,800
			Summa	2,118,036

oder per Kilometer Fr. 316,125.

III. Erstfeld-Amsteg, 4,25 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung Kilom.	4,25	10,000	42,500	42,500
Vorarbeiten . . . „	4,25	2,500	10,625	10,625
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Erstfeld . . Juchart	4	4,000	16,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	50	3,000	150,000	
Gebäude	—	—	8,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	4,25	700	2,975	176,975
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . Kilom.	4,25	7,900	33,575	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . Schacht-Ruthen	96,000	3	288,000	
Felsarbeiten . . „	10,000	10	100,000	
Stütz- u. Futtermauern „	1,370	40	54,800	
Brücken und Durchlässe:				
1 gedeckte Dohle unter der Station Erstfeld $^2/_2$' weit, ... lang	170'	20	3,400	
Uebertrag	—	—	479,775	230,100

III. Erstfeld-Amsteg.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	479,775	230,100
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}'$ weit, lang	300′	20	6,000	
1 offen. Durchlaß für einen Bach $^{10}/_{7}'$ weit, mit langem Sohlenpflaster, lang	115′	130	14,950	
1 gewölbter Durchlaß für den Weidbach $^{10}/_{7}'$ weit, ... lang	125′	130	16,250	
1 gewölbter Durchlaß für einen Bach $^{8}/_{5}'$ weit, ... lang	120′	100	12,000	
1 gedeckte Dohle unter einem Fußweg $^{1}/_{1}'$ weit, ... lang	125′	8	1,000	
1 gedeckte Dohle $^{3}/_{3}'$ weit, . „	175′	30	5,250	
1 „ „ $^{2}/_{2}'$ „ . „	200′	20	4,000	
4 gedeckte Dohlen unter einem Fußweg $^{1}/_{1}'$ weit, ... lang	25′	8	200	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}'$ weit, . „	75′	20	1,500	
2 Dohlen unter einem Fußweg $^{1}/_{1}'$ weit, ... lang	70′	8	560	
1 gewölbter Durchlaß für den Eribach $^{20}/_{15}'$ weit, ... lang	105′	200	21,000	
2 Dohlen unter einem Fußweg $^{1}/_{1}'$ weit, ... lang	25′	8	200	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}'$ weit, . „	75′	20	1,500	
1 Dohle unter einem Fußweg $^{1}/_{1}'$ weit, ... lang	20′	8	160	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}'$ weit, . „	85′	20	1,700	
1 gewölbter Durchlaß für den Seltenbach $^{8}/_{5}'$ weit, ... lang	130′	100	13,000	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}'$ weit, . „	115′	20	2,300	
2 Dohlen unter einem Fußweg $^{1}/_{1}'$ weit, ... lang	120′	8	960	
1 gewölbter Durchlaß für den Kirchbach, sammt Uferversicherung, $^{25}/_{15}'$ weit, ... lang	125′	300	37,500	
Uebertrag	—	—	619,805	230,100

III. Erstfeld-Amsteg.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	619,805	230,100
2 Dohlen unter einem Fußweg 1/1' weit, ... lang	210'	8	1,680	
2 gedeckte Dohlen 3/4' u. 3/3' weit, „	330'	35	11,550	
2 Dohlen unter einem Fußweg 1/1' weit, ... lang	160'	8	1,280	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflasterungen; Verschiedenes Kilom.	4,25	6,000	25,500	659,815
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung sammt Legen des Oberbaus, Meter	9,200	38	349,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	4,25	1,400	5,950	355,550
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Erstfeld:				
1 Aufnahmsgebäude mit Güterschuppen	—	—	35,000	
1 Trottoir	—	—	4,000	
1 Lokomotiv-Remise sammt Wasserstation	—	—	25,000	
1 Drehscheibe sammt Einfassung .	—	—	15,000	
1 Passagier-Abtritt	—	—	1,500	
1 Viehrampe	—	—	5,000	
1 Brunnen nebst Wasserleitung .	—	—	2,000	
2 Bahnwärterbuden	—	—	2,000	
6 Weichen und Kreuzungen . . .	—	800	4,800	
Einfriedigung	—	—	1,500	
5 Bahnwärterhäuser	—	5,000	25,000	120,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	4,25	44,000	187,000	187,000
			Summa	1,553,265

oder per Kilometer Fr. 365,474.

IV. Amsteg-Wyler, 8,85 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	8,85	10,000	88,500	88,500
Vorarbeiten . . . „	8,85	2,500	22,125	22,125
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Amsteg . . . Juchart	3	4,000	12,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	45	2,000	90,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	8,85	700	6,195	118,195
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	8,85	7,900	69,915	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . Schacht-Ruthen	80,000	4	320,000	
Felsarbeiten . . „	75,000	10	750,000	
Stütz- u. Futtermauern, Böschungspflaster, ... Sch.-Ruth.	21,000	35	735,000	
Tunnel:				
1 Tunnel rechts vom Kerstelenbach bei Amsteg, ... lang	766′	350	268,100	
1 Tunnel links, gegen Lawinen, „	1,010′	350	353,500	
1 „ unter sechs Lawinenthälern am Bristenstock, ... lang	4,550′	350	1,592,500	
1 Tunnel gegenüber dem Inschibach	766′	350	268,100	
1 „ unter dem Tiefthal, lang	2,233′	400	893,200	
1 „ rechts am Fellithal, „	750′	350	262,500	
1 „ links vom Fellithal, „	283′	350	99,050	
	10,358′			
Brücken und Durchlässe:				
1 gewölbter Durchlaß für den Schupfenbach unter der Station Amsteg $^{10}/_{7}$′ weit, ... lang	110′	130	14,300	
4 Dohlen unter 2 Fußwegen $^{1}/_{1}$′ weit, ... lang	24′	8	192	
Uebertrag	—	—	5,626,357	228,820

IV. Amsteg-Wyler.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	5,626,357	228,820
1 gedeckte Dohle $^2/_2$′ weit, . lang	200′	20	4,000	
3 „ Dohlen $^2/_2$′ „ . „	360′	20	7,200	
1 Viadukt über das Maderanerthal bei Amsteg mit 220′ größter Höhe, lang	450′	—	900,000	
1 gedeckte Dohle $^2/_2$′ weit, . „	95′	20	1,900	
1 „ „ $^3/_5$′ „ . „	130′	60	7,800	
5 „ Dohlen $^2/_2$′ „ . „	600′	20	12,000	
1 Dohle unter einem Fußweg $^1/_1$′ weit, ... lang	6′	8	48	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{10}$′ weit, „	60′	200	12,000	
1 gedeckte Dohle $^2/_2$′ weit. . „	55′	20	1,100	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{12}$′ weit „	60′	225	13,500	
1 Brücke über den Fellibach $^{70}/_{40}$′ weit	—	—	70,000	
1 gedeckte Dohle $^2/_2$′ weit, . lang	80′	20	1,600	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{10}$′ weit, „	90′	150	13,500	
2 „ „ $^{15}/_{12}$′ „ „	130′	200	26,000	
5 „ „ $^{10}/_{10}$′ „ „	210′	150	31,500	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaster; Verschiedenes . Kilom.	8,95	6,000	53,100	6,781,605
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung sammt Legen des Oberbaus, Meter	18,100	38	687,800	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	8,95	1,400	12,390	700,190
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Amsteg, wie Station Erstfeld, aber ohne Lokomotiv-Remise und Drehscheibe	—	—	55,800	
9 Bahnwärterhäuser	—	5,000	45,000	100,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	8,85	44,000	389,400	389,400
			Summa	8,200,815

oder per Kilometer Fr. 926,645.

V. Wyler-Göschenen, 14,6 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	14,6	10,000	146,000	146,000
Vorarbeiten. . . . „	14,6	2,500	36,500	36,500
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Wyler . . . Juchart	3	2,000	6,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	52	1,000	52,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	14,6	700	10,220	78,220
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	14,6	7,900	115,340	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . Schacht-Ruthen	10,000	4	40,000	
Felsarbeiten . . „	90,000	10	900,000	
Stütz- und Futtermauern „	50,000	40	2,000,000	
Tunnel:				
1 Tunnel in der Curve vor der Ueberschreitung der Reuß, . lang	2,570′	400	1,028,000	
1 Tunnel in der Curve nach der Ueberschreitung der Reuß, . lang	2,850′	400	1,140,000	
1 Tunnel ebendaselbst, . . „	350′	350	122,500	
2 „ bei Gurtnellen 760′ u. 230′	990′	350	346,500	
1 Tunnel in der um Gurtnellen herumziehenden Curve, . . lang	5,520′	450	2,484,000	
7 Tunnel gegenüber von Wyler 430′, 210′, 510′, 400,′ 640′, 240′ u. 570′ lang	3,000′	350	1,050,000	
2 Tunnel bei Hägringen, jeder 350′ „	700′	350	245,000	
4 „ daselbst von 100′, 210′, 390′ und 70′, ... lang	770′	350	269,500	
3 Tunnel beim Pfaffensprung von 300′, 140′ und 340′, . . . lang	780′	350	273,000	
1 Tunnel bei der Mayen-Reuß „	140′	350	49,000	
2 „ bei Wasen 350′ u. 280′ „	630′	350	220,500	
Uebertrag	18,300′	—	10,283,340	260,720

V. Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	18,300′	—	10,283,340	260,720
3 Tunnel bei Wattingen 520′, 140′ und 300′, ... lang	960′	350	336,000	
1 Tunnel bei Schöni, . . . „	730′	350	255,500	
9 Arbeitsschächte zur Herstellung der kreisförmigen Tunnel, zusammen tief	19,990′ 2,700′	50	135,000	
Brücken und Durchlässe:				
1 Durchlaß unter der Station Wyler $^{10}/_{10}$′ weit, ... lang	220′	150	33,000	
1 gewölbte Brücke über die Reuß 90′ weit	—	—	120,000	
1 offene Dohle $^{3}/_{4}$′ weit, . lang	80′	40	3,200	
1 Gitterbrücke über eine Schlucht bei Hägringen 70′ weit	—	—	70,000	
3 gedeckte Dohlen $^{3}/_{3}$′ weit, lang	370′	30	11,100	
1 „ Dohle $^{2}/_{2}$′ „ „	95′	20	1,900	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	80′	30	2,400	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	70′	20	1,400	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	85′	30	2,550	
1 „ „ unter einem Fußweg $^{1}/_{1}$′ weit, ... lang	12′	8	96	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	160′	20	3,200	
1 „ Dohle $^{3}/_{3}$′ „ „	100′	30	3,000	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	105′	20	2,100	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	115′	30	3,450	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	85′	20	1,700	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	35′	30	1,050	
1 Blechbalkenbrücke gegenüber Wyler 25′ weit	—	—	33,000	
2 gedeckte Dohlen $^{3}/_{3}$′ weit, lang	80′	30	2,400	
2 Blechbalkenbrücken gegenüber Wyler à 25′ weit	—	33,000	66,000	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, lang	35′	20	700	
Uebertrag	—	—	11,372,086	260,720

V. Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	11,372,086	260,720
1 gedeckte Dohle $^3/_3$' weit, lang	90'	30	2,700	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$' weit, „	120'	150	18,000	
1 Gitterbrücke bei Hägringen 70' weit	—	—	70,000	
1 offener Durchlaß beim Pfaffensprung $^{10}/_7$' weit, ... lang	35'	130	4,550	
2 Blechbalkenbrücken beim Pfaffensprung à 25' weit	—	33,000	66,000	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, lang	180'	20	3,600	
3 Blechbalkenbrücken zwischen Pfaffensprung und Leggistein	—	33,000	99,000	
1 Dohle $^2/_2$' weit, . . . lang	100'	20	2,000	
1 Brücke über die Mayen-Reuß 500' lang, mit 180' größter Höhe	—	—	750,000	
9 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, lang	450'	20	9,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$' weit, „	80'	150	12,000	
2 gedeckte Dohlen $^3/_3$' weit, „	160'	30	4,800	
3 Blechbalkenbrücken zwischen Wyler und Wattingen	—	33,000	99,000	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7$' weit, lang	195'	130	25,350	
1 Gitterbrücke bei Wattingen 60' weit	—	—	60,000	
1 Durchlaß $^{10}/_{10}$' weit, . . lang	110'	150	16,500	
2 Blechbalkenbrücken à 25' weit .	—	33,000	66,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$' weit, lang	150'	150	22,500	
1 Gitterbrücke 60' weit, bei Schöni	—	—	60,000	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{10}$' weit, lang	200'	150	30,000	
4 „ „ $^{10}/_{10}$' „ bis zur Kilometer-No. $37{,}_{400}$, . lang	400'	150	60,000	
1 Brücke üb. d. Gösch.-Reuß 70' weit	—	—	180,000	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaster; Verschiedenes . . Kilom.	$14{,}_6$	6,000	87,600	13,120,686
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung sammt Legen des Oberbaus . Meter	29,600	38	1,124,800	
Uebertrag	—	—	1,124,800	13,381,406

V. Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	1,124,800	13,381,406
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	14,6	1,400	20,440	1,145,240
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Wyler, wie Station Amsteg	—	—	55,800	
15 Bahnwärterhäuser.	—	5,000	75,000	130,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	14,6	44,000	642,400	642,400
			Summa	15,299,846

oder per Kilometer Fr. 1,047,934.

VI. Göschenen-Airolo, 15,7 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
1. Alpentunnel. (14,1 Kilometer lang.)				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	14,8	40,000	592,000	592,000
Vorarbeiten . . . „	14,8	10,000	148,000	148,000
Expropriation.				
Entschädigungen:				
2 Werkplätze für den Bau des Alpentunnels bei Göschenen und Airolo . . . . . Juchart	14	1,000	14,000	
Gehalte, Reiseauslagen, Löhne ꝛc. Kilom.	14,8	700	10,360	24,360
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	14,8	47,400	701,520	
Unterbau.				
Tunnelbau:				
a) Kosten, die von der Länge des Tunnels unabhängig sind . .	—	—	4,400,000	
b) Kosten, die sich nach der Länge des Tunnels berechnen, Meter	14,800	2,900	42,920,000	
Uebertrag	—	—	48,021,520	764,360

VI. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	48,021,520	764,360
c) Kosten, die sich nach der Länge des Tunnels und der Entfernung der davor angebrachten Lagerplätze und Etablissements berechnen:				
2 eiserne Luftleitungsröhren von je 16,130 Metr. Länge, 0,20 Metr. Weite und 55 Kilogr. per Metr. Gewicht, wägen 1,774,300 Kilogr. oder 35,486 Centr., sammt Legen	—	18	638,748	
2,000 Meter gußeiserne Wasserleitungsröhren à 1/3 Ctr. = 666 Ctr., sammt Legen	—	20	13,333	
16,130 Meter, theils gußeiserne, theils schmiedeiserne Gasleitungsröhren, sammt Legen . .	—	6	96,780	
d. Für etwaige Ausmauerung des Tunnels und 2 Tunnelportale	—	—	1,350,000	50,120,381
Oberbau.				
32,260 Meter Schienengeleise . . .	—	38	1,225,880	
16,130 „ Unterhaltung der Schienengeleise	—	25	403,250	1,629,130
Betriebs-Inventar. Kilom.	14,8	44,000	651,200	651,200
Summa für den Alpentunnel	. .	. . .	. . . .	53,165,071
2. Bahnstrecke außerhalb des Alpentunnels. (0,, Kilometer lang.)				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	0,9	10,000	9,000	9,000
Vorarbeiten . . . „	0,9	2,500	2,250	2,250
Uebertrag	—	—	—	53,176,321

VI. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	53,176,321
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Göschenen . . Juchart	2	2,000	4,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	24	1,000	24,000	
Gebäude	—	—	3,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	0,9	700	630	31,630
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	0,9	7,900	7,110	
Unterbau:				
Erdarbeiten in Fels . Sch.-Ruth.	2,000	12	24,000	
Stütz- u. Futtermauern, „	2,000	40	80,000	
Brücken und Durchlässe:				
1 Brücke über die Reuß 70′ weit	—	—	90,000	
Kleinere Durchlässe	—	—	25,000	
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	0,9	6,000	5,400	231,510
Oberbau.				
Oberbaumaterial, sammt Legen des Oberbaus . . . . . Meter	2,100	38	79,800	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	0,9	1,400	1,260	81,060
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Göschenen:				
1 Aufnahmsgebäude mit Vordach.	—	—	80,000	
1 Trottoir	—	—	10,000	
1 Lokomotiv-Remise mit Wasserstation und kleiner Werkstätte . .	—	—	30,000	
1 Güterschuppen	—	—	20,000	
1 erhöhtes Trottoir dazu . . .	—	—	6,000	
1 Viehrampe	—	—	5,000	
1 Passagier-Abtritt	—	—	1,500	
2 Bahnwärterbuden	—	—	2,000	
1 Drehscheibeneinfass. f. Drehscheibe	—	—	14,000	
Uebertrag	—	—	168,500	53,520,521

VI. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	168,500	53,520,521
12 Weichen und Kreuzungen . .	—	—	9,600	
1 Wasserleitung und Brunnen . .	—	—	2,000	
2 Drehkrahnen im Güterschuppen	—	—	3,600	
1 kleine Werkstätte-Einrichtung . .	—	—	2,000	
Einfriedigung	—	—	1,000	
2 Bahnwärterhäuser	—	5,000	10,000	196,700
Betriebs-Inventar. Kilom.	0,9	44,000	39,600	39,600
Summa für die ganze Linie Göschenen-Airolo von 15,7 Kilometer Länge				53,756,821

oder per Kilometer Fr. 3,424,001.

VII. Airolo-Quinto, 7,9 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr,
Allgem. Verwaltung. Kilom.	7,9	10,000	79,000	79,000
Vorarbeiten . . . „	7,9	2,500	19,750	19,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Airolo . . . Juchart	4	2,000	8,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	100	1,000	100,000	
Gehalte, Reiseauslagen ꝛc. Kilom.	7,9	700	5,530	113,530
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	7,9	7,900	62,410	
Unterbau:				
Erdarbeiten in Gerölle und Humus Schacht-Ruthen	250,000	4	1,000,000	
Felsarbeiten . . . . „	22,000	12	264,000	
Stütz- u. Futtermauern „	42,000	40	1,680,000	
Uebertrag	—	—	3,006,410	212,280

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	3,006,410	212,280
Tunnel:				
1 Tunnel bei Maderano, . lang	810′	350	283,500	
Brücken und Durchläſſe:				
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, . „	112′	20	2,240	
1 gewölbter Durchlaß $^{20}/_{15}$′ weit, „	180′	250	45,000	
1 „ „ $^{8}/_{5}$′ „ „	135′	100	13,500	
1 Viadukt über die Poſtſtraße $^{25}/_{15}$′ weit, ... lang	75′	250	18,750	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, . „	80′	20	1,600	
1 „ „ $^{1}/_{1}$′ „ . „	140′	8	1,120	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ . „	110′	30	3,300	
7 „ Dohlen $^{1}/_{1}$′ „ . „	985′	8	7,880	
1 gewölbter Durchgang $^{10}/_{7}$′ weit, „	205′	130	26,650	
1 Brücke über das Canariathal 75′ weit	—	—	90,000	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, lang	110′	20	2,200	
1 gewölbter Durchlaß für die Poſtſtraße $^{25}/_{15}$′ weit, ... lang	90′	250	22,500	
3 desgleichen gegen Lawinen $^{25}/_{15}$′ weit, ... lang	210′	250	52,500	
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	335′	20	6,700	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{15}$′ weit, „	150′	250	37,500	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, „	125′	20	2,500	
2 gewölbte Durchläſſe $^{25}/_{15}$′ weit, „	240′	250	60,000	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, „	50′	20	1,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{15}$′ weit, „	150′	250	37,500	
9 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	550′	20	11,000	
1 gewölbte Brücke über die Foſſa 50′ weit	—	—	50,000	
7 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, lang	845′	20	16,900	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaſter; Verſchiedenes . Kilom.	7,9	6,000	47,400	3,847,650
Uebertrag	—	—	—	4,059,930

VI. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	168,500	53,520,521
12 Weichen und Kreuzungen . .	—	—	9,600	
1 Wasserleitung und Brunnen . .	—	—	2,000	
2 Drehkrahnen im Güterschuppen	—	—	3,600	
1 kleine Werkstätte-Einrichtung . .	—	—	2,000	
Einfriedigung	—	—	1,000	
2 Bahnwärterhäuser	—	5,000	10,000	196,700
Betriebs-Inventar. Kilom.	0,9	44,000	39,600	39,600
Summa für die ganze Linie Göschenen-Airolo von 15,7 Kilometer Länge				53,756,821

oder per Kilometer Fr. 3,424,001.

VII. Airolo-Quinto, 7,9 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	7,9	10,000	79,000	79,000
Vorarbeiten . . . „	7,9	2,500	19,750	19,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Airolo . . . Juchart	4	2,000	8,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	100	1,000	100,000	
Gehalte, Reiseauslagen ꝛc. Kilom.	7,9	700	5,530	113,530
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	7,9	7,900	62,410	
Unterbau:				
Erdarbeiten in Gerölle und Humus Schacht-Ruthen	250,000	4	1,000,000	
Felsarbeiten . . . . „	22,000	12	264,000	
Stütz- u. Futtermauern „	42,000	40	1,680,000	
Uebertrag	—	—	3,006,410	212,280

VII. Airolo-Quinto.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	3,006,410	212,280
Tunnel:				
1 Tunnel bei Maderano, . lang	810′	350	283,500	
Brücken und Durchläſſe:				
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, . „	112′	20	2,240	
1 gewölbter Durchlaß $^{20}/_{15}$′ weit, „	180′	250	45,000	
1 „ „ $^{8}/_{5}$′ „ „	135′	100	13,500	
1 Viadukt über die Poſtſtraße $^{25}/_{15}$′ weit, ... lang	75′	250	18,750	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, . „	80′	20	1,600	
1 „ „ $^{1}/_{1}$′ „ . „	140′	8	1,120	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ . „	110′	30	3,300	
7 „ Dohlen $^{1}/_{1}$′ „ . „	985′	8	7,880	
1 gewölbter Durchgang $^{10}/_{7}$′ weit, „	205′	130	26,650	
1 Brücke über das Canariathal 75′ weit	—	—	90,000	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, lang	110′	20	2,200	
1 gewölbter Durchlaß für die Poſtſtraße $^{25}/_{15}$′ weit, ... lang	90′	250	22,500	
3 desgleichen gegen Lawinen $^{25}/_{15}$′ weit, ... lang	210′	250	52,500	
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	335′	20	6,700	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{15}$′ weit, „	150′	250	37,500	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, „	125′	20	2,500	
2 gewölbte Durchläſſe $^{25}/_{15}$′ weit, „	240′	250	60,000	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, „	50′	20	1,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{15}$′ weit, „	150′	250	37,500	
9 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	550′	20	11,000	
1 gewölbte Brücke über die Foſſa 50′ weit	—	—	50,000	
7 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, lang	845′	20	16,900	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaſter; Verſchiedenes . Kilom.	7,9	6,000	47,400	3,847,650
Uebertrag	—	—	—	4,059,930

VII. Airolo-Quinto.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	4,059,930
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung				
sammt Legen des Oberbaus, Meter	16,500	38	627,000	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	7,9	1,400	11,060	638,060
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Airolo, wie Station Göschenen	—	—	186,700	
8 Bahnwärterhäuser	—	5,000	40,000	226,700
Betriebs-Inventar. Kilom.	7,9	44,000	347,600	347,600
			Summa	5,272,290

oder per Kilometer Fr. 667,378.

VIII. Quinto-Faido, 9,7 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	9,7	10,000	97,000	97,000
Vorarbeiten . . . „	9,7	2,500	24,250	24,250
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Quinto. . . Juchart	2	3,000	6,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	70	1,500	105,000	
Gebäude	—	—	5,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	9,7	700	6,790	122,790
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	9,7	7,900	76,630	
Unterbau:				
Erdarbeiten in Geröllen und Geschieben, . . . Schacht-Ruthen	25,000	4	100,000	
Erdarbeiten in Fels, „	44,000	12	528,000	
Uebertrag	—	—	704,630	244,040

		Fr.	Fr.	Fr,
Uebertrag	—	—	704,630	244,040
Stütz- und Futtermauern u. Steinböschungen, . . Schacht-Ruthen	38,000	35	1,330,000	
Tunnel:				
1 Tunnel am Monte Piottino oder Plattifer von . . . 390′ Länge				
1 Tunnel von . . . 780′ „				
1 „ „ . . . 500′ „				
1 „ „ . . . 400′ „				
1 „ „ . . . 410′ „				
1 „ bei Faido von 220′ „				
1 „ „ „ „ 320′ „	3,020′	350	1,057,000	
Brücken und Durchlässe:				
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, lang	255′	20	5,100	
3 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	275′	30	8,250	
1 gewölbter Durchlaß $^{20}/_{15}$′ weit, „	165′	250	41,250	
1 gedeckte Dohle $^{3}/_{3}$′ weit, „	140′	30	4,200	
3 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{7}$′ weit, „	305′	130	39,650	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	170′	20	3,400	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{10}$′ weit, „	65′	200	13,000	
1 „ „ $^{15}/_{10}$′ „ „	65′	160	10,400	
1 „ „ $^{10}/_{7}$′ „ „	160′	130	20,800	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ „ „	175′	20	3,500	
4 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{7}$′ „ „	410′	130	53,300	
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ „ „	240′	20	4,800	
2 gewölbte Durchlässe $^{25}/_{20}$′ „ „	190′	300	57,000	
1 Brücke $^{45}/_{30}$′ weit	—	—	50,000	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ weit, lang	70′	20	1,400	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{20}$′ weit, „	95′	300	28,500	
1 „ „ $^{10}/_{7}$′ „ „	80′	130	10,400	
1 „ „ $^{25}/_{20}$′ „ „	65′	300	19,500	
3 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{7}$′ „ „	315′	130	40,950	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{15}$′ „ „	115′	250	28,750	
Uebertrag	—	—	3,535,780	244,040

VIII. Quinto-Faido.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	3,535,780	244,040
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}'$ weit, lang	90′	20	1,800	
2 gewölbte Durchlässe $^{25}/_{15}'$ weit, „	120′	250	30,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}'$ „ „	50′	130	6,500	
1 „ „ $^{25}/_{15}'$ „ „	130′	250	32,500	
1 „ „ $^{10}/_{7}'$ „ „	135′	130	17,550	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}'$ „ „	170′	20	3,400	
1 Viadukt 370′ lang, 67′ hoch . .	—	—	300,000	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}'$ weit, lang	110′	20	2,200	
1 Viadukt 300′ lang, 90′ hoch . .	—	—	200,000	
4 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}'$ weit, lang	375′	20	7,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}'$ weit, „	155′	130	20,150	
Wegbauten; Uferbauten ꝛc. Kilom.	9,7	6,000	58,200	4,215,580
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung				
sammt Legen des Oberbaus, Meter	19,800	38	752,400	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	9,7	1,400	13,580	765,980
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Quinto, wie Station Amsteg	—	—	55,800	
10 Bahnwärterhäuser	—	5,000	50,000	105,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	9,7	44,000	426,800	426,800
			Summa	5,758,200

oder per Kilometer Fr. 593,629.

IX. Faido-Giornico, 15,9 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung, Kilom.	15,9	10,000	159,000	159,000
Vorarbeiten . . . . „	15,9	2,500	39,750	39,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Uebertrag	—	—	—	198,750

IX. Faido-Giornico.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	198,750
Station Faido . . . Juchart	4	4,000	16,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	80	2,000	160,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	15,9	700	11,130	197,130
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . Kilom.	15,9	7,900	125,610	
Unterbau:				
Erdarbeiten in Gerölle u. Geschiebe, Schacht-Ruthen	76,000	4	304,000	
Erdarbeiten in Felsen, „	47,000	12	564,000	
Stütz- u. Futtermauern, „	40,000	40	1,600,000	
Tunnel:				
8 Tunnel von 266,6′; 333,3′; 300,0′; 200,0′; 433,3′; 166,6′; 316,6′; 100,0′, zusammen lang	2,116,4′	350	740,740	
1 Kreistunnel bei Giornico, lang	4,600′	450	2,070,000	
2 Tunnel bei der Ticinetto-Mündung (3100′ u. 1333,3′) „	4,433,3′	450	1,994,985	
14 Arbeitsschächte, zusammen tief	3,000′	50	150,000	
Brücken und Durchlässe:				
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$′ weit, lang	70′	130	9,100	
1 Blechbalkenbrücke von 3 Oeffnungen à 25′ weit, bei Susnengo, .	—	—	100,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$′ weit, lang	85′	130	11,050	
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	288′	20	5,760	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$′ weit, „	75′	130	9,750	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	200′	20	4,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{30}/_{20}$′ weit, „	175′	350	61,250	
1 „ „ $^{10}/_{7}$′ „ „	140′	130	18,200	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$′ „ „	80′	20	1,600	
1 gewölbter Durchlaß $^{50}/_{35}$′ „ „	160′	500	80,000	
Uebertrag	—	—	7,850,045	395,880

IX. Faido-Giornico.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	7,850,045	395,880
7 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, lang	800'	20	16,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7$' weit, „	155'	130	20,150	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, „	145'	20	2,900	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7$' weit, „	135'	130	17,550	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, „	165'	20	3,300	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7$' weit, „	145'	130	18,850	
1 gedeckte Dohle $^2/_2$' weit, „	145'	20	2,900	
4 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7$' weit, „	595'	130	77,350	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, „	305'	20	6,100	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7$' weit, „	155'	130	20,150	
8 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, „	1,120'	20	22,400	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7$' weit, „	85'	130	11,050	
4 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, „	370'	20	7,400	
1 Viadukt 300' lang, 70' hoch . .	—	—	450,000	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, lang	90'	20	1,800	
1 gewölbter Durchlaß $^{40}/_{25}$' weit, „	160'	400	64,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7$' weit, „	175'	130	22,750	
1 Brücke über den Tessin $^{130}/_{35}$' weit	—	—	120,000	
1 Brücke über den Ticinetto $^{50}/_{25}$' „	—	—	50,000	
4 gedeckte Dohlen $^2/_2$' weit, lang	400'	20	8,000	
1 Brücke über den Tessin $^{130}/_{125}$' weit	—	—	300,000	
1 Viadukt $^{30}/_{25}$' weit, . . lang	225'	350	78,750	
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	15,9	6,000	95,400	9,266,845
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. u. Bettung sammt Legen des Oberbaus, Meter	32,200	38	1,223,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	15,9	1,400	22,260	1,245,860
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Faido:				
1 Aufnahmsgebäude	—	—	50,000	
1 Trottoir	—	—	5,000	
1 Güterschuppen mit erhöht. Trottoir	—	—	20,000	
Uebertrag	—	—	75,000	10,908,585

IX. Faido-Giornico.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	75,000	10,908,585
1 Passagier-Abtritt	—	—	1,500	
1 Viehrampe	—	—	5,000	
1 Brunnen nebst Wasserleitung .	—	—	2,000	
1 Wagenkrahn	—	—	4,000	
1 Drehkrahn in den Güterschuppen	—	—	1,800	
6 Weichen und Kreuzungen . . .	—	—	4,800	
2 Bahnwärterbuden	—	—	2,000	
Einfriedigung	—	—	2,000	
16 Bahnwärterhäuser	—	5,000	80,000	178,100
Betriebs-Inventar. Kilom.	15,9	44,000	699,600	699,600
			Summa	11,786,285

oder per Kilometer Fr. 741,276.

X. Giornico-Bodio, 4,5 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	4,5	10,000	45,000	45,000
Vorarbeiten . . . „	4,5	2,500	11,250	11,250
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Giornico . . Juchart	2	4,000	8,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	30	3,000	90,000	
Gebäude	—	—	5,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	4,5	700	3,150	106,150
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	4,5	7,900	35,550	
Unterbau:				
Erdarbeiten in Gerölle, Sch.-Ruth.	35,000	4	140,000	
Erdarbeiten in Fels, „	18,000	12	216,000	
Uebertrag	—	—	391,550	162,400

X. Giornico-Bodio.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	391,550	162,400
Stütz- u. Futtermauern und Steinböschungen, . . Schacht-Ruthen	14,000	35	490,000	
Brücken und Durchläſſe:				
1 gedeckte Dohle $^{3}/_{3}$′ weit, lang	65′	30	1,950	
1 Durchlaß $^{30}/_{15}$′ weit, . . . „	65′	250	16,250	
1 Blechbalkenbrücke $^{20}/_{10}$ weit, . .	—	—	23,000	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, lang	210′	20	4,200	
1 Blechbalkenbrücke 25′ „ . . .	—	—	30,000	
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, lang	350′	20	7,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{15}$′ weit, „	140′	200	28,000	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	170′	20	3,400	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{10}$′ weit, „	80′	150	12,000	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	180′	20	3,600	
1 Durchlaß $^{15}/_{10}$′ weit, . . . „	75′	160	12,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{20}/_{10}$′ weit, „	140′	200	28,000	
1 Blechbalkenbrücke $^{30}/_{10}$′ weit . .	—	—	35,000	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, lang	140′	20	2,800	
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	4,5	6,000	27,000	1,115,750
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung sammt Legen des Oberbaus, Meter	9,400	38	357,200	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	4,5	1,400	6,300	363,500
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Giornico, wie Station Amsteg	—	—	55,800	
5 Bahnwärterhäuſer	—	5,000	25,000	80,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	4,5	44,000	198,000	198,000
			Summa	1,920,450

oder per Kilometer Fr. 426,767.

XI. Bodio-Biasca, 5,6 Kilometer lang
(bis zum Anschluß an die Lukmanier-Projekte).

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	5,6	10,000	56,000	56,000
Vorarbeiten . . . „	5,6	2,500	14,000	14,000
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Bodio . . . Juchart	2	4,000	8,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	54	4,000	216,000	
Gebäude	—	—	14,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	5,6	700	3,920	241,920
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	5,6	7,900	44,240	
Unterbau:				
Erdarbeiten in aufgeschwemmtem Land . . . . Schacht-Ruthen	60,000	3	180,000	
Brücken und Durchlässe:				
3 Blechbalkenbrücken $^{25}/_{10}$' weit .	—	—	90,000	
2 gedeckte Dohlen $^{6}/_{3}$' weit, lang	135'	30	4,050	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{7}$' weit, „	110'	20	2,200	
1 Inundationsdurchlaß für d. Brenno mit 3 Oeffnungen à 25' weit . .	—	—	100,000	
1 Brücke über den Brenno weit 240'	—	—	240,000	
6 Dohlen unter Wegübergängen $^{1}/_{1}$' weit, ... lang	120'	8	960	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$' weit, lang	50'	20	1,000	
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	5,6	6,000	33,600	696,050
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung sammt Legen des Oberbaus, Meter	11,900	38	452,200	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	5,6	1,400	7,840	460,040
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Bodio, wie Station Erstfeld	—	—	95,800	
6 Bahnwärterhäuser	—	5,000	30,000	125,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	5,6	44,000	246,400	246,400
			Summa	1,840,210

oder per Kilometer Fr. 328,609.

Zusammenstellung nach Rubriken.

	Fr.
Allgemeine Verwaltung	1,416,000
Vorarbeiten	354,000
Expropriation	1,624,040
Bahnbau	91,561,224
Oberbau	8,227,290
Bahnhöfe und Stationen	1,730,400
Betriebs-Inventar	4,276,800
Summa	Fr. 109,189,754

Zusammenstellung nach Bahnstrecken.

						Fr.	Fr.
I.	Flüelen-Altdorf	3,50	Kil.	lang,	per Kil.	481,010	1,683,536
II.	Altdorf-Erstfeld	6,70	„	„	„ „	316,125	2,118,036
III.	Erstfeld-Amsteg	4,25	„	„	„ „	365,474	1,553,265
IV.	Amsteg-Wyler	8,85	„	„	„ „	926,645	8,200,815
V.	Wyler-Göschenen	14,60	„	„	„ „	1,047,934	15,299,846
VI.	Göschenen-Airolo	15,70	„	„	„ „	3,424,001	53,756,821
VII.	Airolo-Quinto	7,90	„	„	„ „	667,378	5,272,290
VIII.	Quinto-Faido	9,70	„	„	„ „	593,629	5,758,200
IX.	Faido-Giornico	15,90	„	„	„ „	741,276	11,786,285
X.	Giornico-Bodio	4,50	„	„	„ „	426,767	1,920,450
XI.	Bodio-Biasca	5,60	„	„	„ „	328,609	1,840,210
Summa		97,20	Kil.	lang,	per Kil.	Fr. 1,123,351	Fr. 109,189,754

Beilage IV.

Variante der Spitzkehren bei Wyler und Giswyler.

Steigungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.			Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung Meter.
a. Spitzkehren bei Wyler.									
Von der Kilometer-No. 23,300 bis zur Kilometer-No. 30,600. Letztere fällt mit No. 30,100 des Projekts mit Kreiskehren zusammen.									
*Abgang von dem Projekt mit Kreiskehren.	No. *23,400	bis No. 24,200	757,5	—	25	900	22,5	—	—
Station Wyler	„ 24,200	„ „ 24,700	780	500	—	—	—	—	—
	„ 24,700	„ „ 28,800	870	—	25	3,600	90	—	—
Spitzkehre	„ 28,800	„ „ 28,800	870	500	—	—	—	—	—
*Vereinigung mit dem Projekt mit Kreiskehren.	„ 28,800	„ „ *30,600	915	—	25	1,800	45	—	—
Summa Kilometer	7,800		—	1,000	—	6,300	157,5	—	—
Das Projekt m. Kreiskehren hat von No. 23,300 bis No. 30,100	„	6,800	—	500	—	6,300	157,5	—	—
Demnach hat dasjenige mit Spitzkehren mehr	„	0,500	—	500	—	0	0	—	—

Von der Kilometer-No. 80,200 bis zur Kilometer-No. 88,100. Letztere fällt mit No. 87,600 des Projekts mit Kreiskehren zusammen.								
*Abgang von dem Projekt mit Kreiskehren.	No. *80,200	bis No.	82,720	587,5	—	25	—	—	2,520	63
Spitzkehre	„ 82,720	„ „	83,220	524,5	500	—	—	—	—	—
	„ 83,220	„ „	85,920	457	—	25	—	—	2,700	67,5
Station Giornico	„ 85,920	„ „	86,420	457	500	—	—	—	—	—
*Vereinigung mit dem Projekt mit Kreiskehren.	„ 86,420	„ „	*88,100	415	—	25	—	—	1,680	42
Summa Kilometer			7,900	—	1,000	—	—	—	6,900	172,5
Das Projekt m. Kreiskehren hat von No. 80,200 bis No. 87,600		„	7,400	—	500	—	—	—	6,900	172,5
Demnach hat dasjenige mit Spitzkehren mehr		„	0,500	—	500	—	—	—	0	0
Durch die vier Spitzkehren wird also die ganze Projekt-Länge vermehrt um				—	1,000	—	—	—	—	—

Beilage V.

Variante der Spitzkehren bei Wyler und Giornico.

Krümmungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.					Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
a) Spitzkehren bei Wyler. Von der Kilometer-No. 23,300 bis zur Kilometer-No. 30,600; letztere fällt mit No. 30,100 des Projekts mit Kreiskehren zusammen.								
*Abgang von dem Projekt mit Kreiskehren.	No. *23,300	bis	No.	23,355	—	55	300	10,5
	„ 23,355	„	„	23,680	325	—	—	—
	„ 23,680	„	„	23,720	—	40	300	7,8
	„ 23,720	„	„	23,825	105	—	—	—
	„ 23,825	„	„	23,995	—	170	400	24,3
Station Wyler . .	„ 23,995	„	„	24,340	345	—	—	—
	„ 24,340	„	„	24,515	—	175	600	17,1
	„ 24,515	„	„	24,700	185	—	—	—
	„ 24,700	„	„	25,010	—	310	300	60,7
	„ 25,010	„	„	25,075	65	—	—	—
	„ 25,075	„	„	25,255	—	180	300	35,2
	„ 25,255	„	„	25,500	245	—	—	—
	„ 25,500	„	„	25,565	—	65	500	7,4
	„ 25,565	„	„	25,920	355	—	—	—
	„ 25,920	„	„	26,095	—	175	600	17,1
	„ 26,095	„	„	26,685	590	—	—	—
	„ 26,685	„	„	26,830	—	145	600	14,2
	„ 26,830	„	„	27,000	170	—	—	—
	„ 27,000	„	„	27,210	—	210	300	41,1
	„ 27,210	„	„	27,270	60	—	—	—
	„ 27,270	„	„	27,480	—	210	300	41,1
	„ 27,480	„	„	27,570	90	—	—	—
	„ 27,570	„	„	27,800	—	230	300	45,2
	„ 27,800	„	„	27,940	140	—	—	—
			Uebertrag		2,675	1,965	—	321,7

Kilometer-Nummern.		Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
	Uebertrag	2,675	1,965	—	321,7
	No. 27,940 bis No. 28,065	—	125	300	24,5
	„ 28,065 „ „ 28,200	135	—	—	—
	„ 28,200 „ „ 28,250	—	50	300	9,8
Spitzkehre . .	„ 28,250 „ „ 28,800	550	—	—	—
	„ 28,800 „ „ 28,875	—	75	300	14,7
	„ 28,875 „ „ 29,010	135	—	—	—
	„ 29,010 „ „ 29,130	—	120	300	23,5
	„ 29,130 „ „ 29,295	165	—	—	—
	„ 29,295 „ „ 29,520	—	225	300	44,1
	„ 29,520 „ „ 29,620	100	—	—	—
	„ 29,620 „ „ 29,710	—	90	300	17,6
	„ 29,710 „ „ 29,830	120	—	—	—
	„ 29,830 „ „ 30,070	—	240	300	47
	„ 30,070 „ „ 30,135	65	—	—	—
* Vereinigung mit dem Projekt mit Kreiskehren.	„ 30,135 „ „ *30,600	—	465	500	40,7
	Summa Kilometer 7,300	3,945	3,355	—	543,6
Das Projekt mit Kreiskehren hat von No. 23,300 bis No. 30,100	„ 6,800	2,365	4,435	—	808,8
	Differenz + Kilometer 0,500	+1,580	—1,080	—	—265,2
b) Spitzkehren bei Giornico.					
Von der Kilometer-No. 80,200 bis zur Kilometer-No. 88,100; letztere fällt mit No. 87,600 des Projekts mit Kreiskehren zusammen.					
* Abgang von dem Projekt mit Kreiskehren.	No. *80,200 bis No. 80,255	—	55	300	10,5
	„ 80,255 „ „ 80,280	25	—	—	—
	„ 80,280 „ „ 80,345	—	65	300	12,4
	„ 80,345 „ „ 80,670	325	—	—	—
	„ 80,670 „ „ 80,965	—	295	400	42,2
	Uebertrag	350	415	—	65,1

Kilometer-Nummern.				Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter	Centriwinkel Grade.
			Uebertrag	350	415	—	65,1
	No. 80,865	bis No.	81,025	60	—	—	—
	„ 81,025	„ „	81,120	—	95	400	13,6
	„ 81,120	„ „	81,575	455	—	—	—
	„ 81,575	„ „	81,630	—	55	400	7,9
	„ 81,630	„ „	81,880	250	—	—	—
	„ 81,880		81,940	—	60	300	11,8
	„ 81,940	„ „	82,040	100	—	—	—
	„ 82,040	„ „	82,170	—	130	300	24,8
	„ 82,170	„ „	82,275	105	—	—	—
	„ 82,275	„ „	82,470	—	195	300	37,3
	„ 82,470	„ „	82,580	110	—	—	—
	„ 82,580	„ „	82,700	—	120	300	23,5
Spitzkehre . . .	„ 82,700	„ „	83,200	500	—	—	—
	„ 83,200	„ „	83,310	—	110	300	21,0
	„ 83,310	„ „	83,435	125	—	—	—
	„ 83,435	„ „	83,620	—	185	300	35,3
	„ 83,620	„ „	83,710	90	—	—	—
	„ 83,710	„ „	83,830	—	120	300	23,5
	„ 83,830	„ „	84,370	540	—	—	—
	„ 84,370	„ „	84,780	—	410	600	39,2
	„ 84,780	„ „	84,845	65	—	—	—
	„ 84,845	„ „	85,140	—	295	300	57,3
	„ 85,140	„ „	85,470	330	—	—	—
	„ 85,470	„ „	85,555	—	85	400	12,1
Station Giornico	„ 85,555	„ „	86,400	845	—	—	—
	„ 86,400	„ „	86,570	—	170	600	16,6
	„ 86,570	„ „	86,870	300	—	—	—
	„ 86,670	„ „	86,910	—	40	600	3,9
	„ 86,910	„ „	87,255	345	—	—	—
			Uebertrag	4,570	2,485	—	392,9

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	4,570	2,485	—	392,9
No. 87,255 bis No. 87,620	—	365	400	52,9
„ 87,620 „ „ 87,985	265	—	—	—
„ 87,885 „ „ 88,080	—	195	300	37,8
„ 88,080 „ „ 88,100	20	—	—	—
Summa Kilometer 7,900	4,855	3,045	—	483,1
Das Projekt mit Kreiskehren hat „ 7,400	2,645	4,755	—	907,8
Differenz + Kilometer 0,500	+2,210	−1,710	—	−424,7
Hiezu diejenige der Spitzkehren bei Wyler . . . . + „ 0,500	+1,580	−1,080	—	−265,2
Summa der Differenz + Kilometer 1,000	+3,790	−2,790	—	−689,9

Beilage VI.

Voranschlag der mit der Variante der Spitzkehren bei Wyler und Giornico verbundenen Ersparnisse.

a) **Wyler-Göschenen**, 15,1 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgemeine Verwaltung und Vorarbeiten . . . Kilom.	15,1	12,500	188,750	188,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Wyler . . . Juchart	3	2,000	6,000	
Kopfstation bei Meitschlingen „	2	1,000	2,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	69	1,000	69,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	15,1	700	10,570	97,570
Bahnbau:				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	15,1	7,900	119,290	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . Schacht-Ruthen	14,000	4	56,000	
Felsarbeiten . . „	150,000	10	1,500,000	
Stütz- u. Futtermauern „	63,000	40	2,520,000	
Tunnel:				
11 Tunnel zwischen Wyler und dem Punkte der Wiedervereinigung mit dem Projekt mit Kreiskehren (80, 90, 145, 70, 80, 110, 135, 60, 60, 75, 145) zusammen 1,050 Meter oder	3,500′			
21 Tunnel zwischen jenem Punkte und der Station Göschenen, nach dem Projekt mit Kreiskehren (153, 120, 192, 72, 171, 105, 105, 30,				
Uebertrag	3,500′	—	4,195,290	286,320

a) Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	3,500′	—	4,195,290	286,320
63, 117, 21, 90, 42, 102, 42, 105, 84, 156, 42, 90, 219) zusammen 2,121 Meter oder	7,070′			
Summa	10,570′	350	3,699,500	
Brücken und Durchlässe:				
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$′ weit, lang	75′	130	9,750	
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	160′	20	3,200	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$′ weit, „	75′	130	9,750	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	150′	8	1,200	
1 gewölbte Brücke über die Reuß, $^{90}/_{90}$′ weit, ...	—	—	130,000	
1 gedeckte Dohle $^{3}/_{3}$′ weit, . lang	60′	30	1,800	
1 Gitterbrücke über eine Schlucht 100′ weit 67′ hoch	—	—	90,000	
3 gedeckte Dohlen $^{3}/_{3}$′ weit, lang	150′	30	4,500	
1 „ Dohle $^{2}/_{2}$′ „ „	60′	20	1,200	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	55′	30	1,650	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	50′	20	1,000	
2 „ Dohlen unter einem Fußweg $^{1}/_{1}$′ weit, ... lang	25′	8	200	
1 gedeckte Dohle $^{3}/_{3}$′ weit, „	110′	30	3,300	
2 „ Dohlen $^{2}/_{2}$′ „ „	60′	20	1,200	
1 „ Dohle $^{3}/_{3}$′ „ „	100′	30	3,000	
4 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{7}$′ weit, „	300′	130	39,000	
1 Viadukt $^{50}/_{100}$′	—	—	75,000	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, lang	250′	20	5,000	
4 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{7}$′ weit, „	450′	130	58,500	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	325′	20	6,500	
1 gewölbte Brücke $^{25}/_{15}$′ „ „	80′	200	16,000	
Die übrigen Kunstbauten vom Wiederanschluß an das Projekt bis zur Station Göschenen	—	—	1,730,100	
Uebertrag	—	—	10,086,640	286,320

a) Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	10,086,640	286,320
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	15,1	6,000	90,600	10,177,240
Oberbau.				
Material an Schwellen, Schienen ꝛc.; Bettung sammt Legen des Oberbaues . . . . . Meter	31,600	38	1,200,800	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	15,1	1,400	21,140	1,221,940
Bahnhöfe und Stationen.				
Station Wyler, wie Station Erstfeld, jedoch ohne Lokomotiv-Remise und Wasserstation	—	—	70,000	
Zweite Spitzkehre, in der Nähe von Meitschlingen:				
1 Drehscheibe sammt Einfassung	—	—	15,000	
2 Bahnwärterbuden	—	1,000	2,000	
15 Bahnwärterhäuser	—	5,000	75,000	162,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	15,1	44,000	664,400	664,400
			Summa	12,511,900
Das Projekt mit Spiralen berechneten wir zu				15,299,846
Demnach werden bei den zwei Spitzkehren erspart				2,787,946

b) Faido-Giornico, 16,4 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgemeine Verwaltung und Vorarbeiten . . . Kilom.	16,4	12,500	205,000	205,000
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Faido . . . Juchart	4	4,000	16,000	
1 Kopfstation bei Giornico . .	2	2,000	4,000	
Uebertrag	—	—	20,000	205,000

b) Faido-Giornico.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	20,000	205,000
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	106	2,000	212,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	16,4	700	11,480	253,480
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . Kilom.	16,4	7,900	129,560	
Unterbau:				
Erdarbeiten, . . Schacht-Ruthen	100,000	4	400,000	
Felsarbeiten, . . „	62,000	12	744,000	
Stütz- u. Futtermauern, „	52,000	40	2,080,000	
Tunnel:				
5 Tunnel wie im Projekt mit Kreiskehren (266,6; 333,3; 300,0; 200,0; 433,3), ... lang	1,533,3′			
8 Tunnel, welche anstatt der Kreiskehren nöthig werden (110, 170, 100, 115, 90, 140, 100 und 80), zusammen 905 Meter, oder	3,016,7′			
Summa	4,550,0′	350	1,592,500	
Brücken und Durchlässe:				
43 Kunstb. nach d. Proj. m. Kreiskehr.	—	—	508,360	
Vom Abgangs- bis zum Wiedervereinigungspunkte an das Projekt ergeben sich:				
1 gewölbter Durchlaß mit 2 Oeffnungen à $^{10}/_{7}$′ weit, . . . lang	175′	250	43,750	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$′ weit „	125′	130	16,250	
3 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ „ „	600′	20	12,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$′ „ „	100′	130	13,000	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ „ „	245′	20	4,900	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$′ „ „	190′	130	24,700	
1 Blechbalkenbrücke $^{20}/_{43}$′ „ . .	—	—	38,000	
Uebertrag	—	—	5,607,020	458,480

b) Faido-Giornico.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	5,607,020	458,480
1 Blechbalkenbrücke $^{25}/_{25}$' weit . .	—	—	33,000	
5 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$' „ lang	335'	20	6,700	
1 Blechbalkenbrücke $^{25}/_{10}$' „ . .	—	—	30,000	
1 Viadukt 300' weit, 60' hoch . .	—	—	250,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{10}$' weit .	—	—	18,000	
1 „ „ $^{30}/_{15}$' „ . .	—	—	20,000	
2 gedeckte Dohlen $^{3}/_{3}$' „ lang	110'	30	3,300	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$' „ „	205'	130	26,650	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$' „ „	115'	20	2,300	
1 gewölbter Durchlaß mit 3 Oeffnungen à $^{10}/_{7}$' weit, . . . lang	145'	300	43,500	
1 gedeckte Dohle $^{2}/_{2}$' weit, . „	155'	20	3,100	
6 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{7}$' weit, „	450'	130	58,500	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$' „ „	125'	20	2,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{7}$' „ „	145'	130	18,850	
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	16,4	6,000	98,400	6,221,820
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung sammt Legen des Oberbaus, Meter	34,200	38	1,299,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	16,4	1,400	22,960	1,322,560
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Faido, wie im direkt. Projekt	—	—	98,100	
2 Drehscheiben auf die 2 Spitzkehren bei Giornico	—	15,000	30,000	
2 Bahnwärterbuden auf die erste Spitzkehre	—	1,000	2,000	
17 Bahnwärterhäuser	—	5,000	85,000	215,100
Betriebs-Inventar. Kilom.	16,4	44,000	721,600	721,600
			Summa	8,939,560
Das Projekt mit Kreiskehren berechneten wir zu				11,786,285
Hiernach werden bei den 2 Spitzkehren bei Giornico erspart				2,846,725
Hiezu die Ersparniß bei den 2 Spitzkehren bei Wyler . .				2,787,946
Summa der Ersparniß durch die vier Spitzkehren				5,634,671

Beilage VII.

Variante von Göschenen über Hospenthal nach Airolo.

Steigungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.		Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Von der Kilometer-No. 23,300 bis zur Kilometer-No. 73,800; letztere fällt mit No. 53,600 des Projekts zusammen.								
Station Wyler	No. 23,300 bis No. 23,800	757,5	500	—	—	—	—	—
Bei No. 37,400 Abgang der Variante vom Projekt.	„ 23,800 „ „ 37,700	1,105	—	25	13,900	347,5	—	—
Station Göschenen	„ 37,700 „ „ 38,200	1,105	500	—	—	—	—	—
	„ 38,200 „ „ 51,400	1,435	—	25	13,200	330	—	—
	„ 51,400 „ „ 52,000	1,440	—	$8^1/_3$	600	5	—	—
Station Andermatt	„ 52,000 „ „ 52,500	1,440	500	—	—	—	—	—
	„ 52,500 „ „ 55,000	1,465	—	10	2,500	25	—	—
*Culminationspunkt. . .	„ *55,000 „ „ 60,000	1,470	—	1	5,000	5	—	—
	„ 60,000 „ „ 66,000	1,350	—	20	—	—	6,000	120
*Vereinigung der Variante mit dem Projekt.	„ 66,000 „ „ *73,800	1,155	—	25	—	—	7,800	195
	Summa Kilometer 50,500	—	1,500	—	35,200	712,5	13,800	315

Abtheilung Wyler-Göschenen-Airolo.

Kilometer-Nummern.	Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Von der Kilometer-No. 23,800 bis zur Kilometer-No. 53,600; letztere fällt mit No. 73,800 der Variante zusammen.							
Station Wyler . . . . . No. 23,300 bis No. 23,800	757,5	500	—	—	—	—	—
*Abzweigung der Variante über Hospenthal. „ 23,800 „ „ *37,400	1,097,5	—	25	13,600	340	—	—
„ 37,400 „ „ 37,900	1,110	—	25	500	12,5	—	—
Station Göschenen . . . . „ 37,900 „ „ 38,400	1,110	500	—	—	—	—	—
*Culminationspunkt. . . „ 38,400 „ „ *45,900	1,162,5	—	7	7,500	52,5	—	—
* Vereinigung mit d. Variante über Hospenthal. „ 45,900 „ „ *53,400	1,155	—	1	—	—	7,500	7,5
*Station Airolo . . . . . „ 53,400 „ „ *53,600	1,155	200	—	—	—	—	—
Summa Kilometer 30,300	—	1,200	—	21,600	405	7,500	7,5
Demnach enthält die Variante über Hospenthal folgende Vermehrungen: Kilometer 20,200	—	300	—	13,600	307,5	6,300	307,5

An Steigungen und Gefällen von 25 ‰ sind mehr 20,800 Meter.

An Gefällen von 20 ‰ . . . . . 6,000 „

Beilage VIII.

Variante von Göschenen über Hospenthal nach Airolo.

Krümmungsverhältnisse.

No. 23,300 bis No. 27,575.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Von der Kilometer-No. 23,300 bis zur Kilom.-No. 73,800; letztere fällt mit No. 53,600 des Projekts zusammen.				
Station Wyler . . No. 23,300 bis No. 23,380	—	80	600	7,6
„ 23,380 „ „ 23,695	315	—	—	—
„ 23,695 „ „ 23,885	—	190	300	36,3
„ 23,885 „ „ 24,020	135	—	—	—
„ 24,020 „ „ 25,305	—	1,285	300	245,4
„ 25,305 „ „ 25,460	155	—	—	—
„ 25,460 „ „ 25,690	—	230	400	32,9
„ 25,690 „ „ 26,025	335	—	—	—
„ 26,025 „ „ 26,110	—	85	300	16,2
„ 26,110 „ „ 26,160	50	—	—	—
„ 26,160 „ „ 26,255	—	95	300	18,1
„ 26,255 „ „ 26,270	15	—	—	—
„ 26,270 „ „ 26,475	—	205	500	23,5
„ 26,475 „ „ 26,705	230	—	—	—
„ 26,705 „ „ 26,785	—	80	400	11,5
„ 26,785 „ „ 26,825	40	—	—	—
„ 26,825 „ „ 26,910	—	85	300	16,2
„ 26,910 „ „ 26,945	35	—	—	—
„ 26,945 „ „ 27,045	—	100	300	19,1
„ 27,045 „ „ 27,065	20	—	—	—
„ 27,065 „ „ 27,250	—	185	300	35,3
„ 27,250 „ „ 27,320	70	—	—	—
„ 27,320 „ „ 27,550	—	230	300	43,9
„ 27,550 „ „ 27,575	25	—	—	—
Uebertrag	1,425	2,850	—	506,0

No. 27,575 bis No. 34,140.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	1,425	2,850	—	506,0
No. 27,575 bis No. 27,630	—	55	300	10,5
„ 27,630 „ „ 27,765	135	—	—	—
„ 27,765 „ „ 28,920	—	1,155	300	220,6
„ 28,920 „ „ 29,165	245	—	—	—
„ 29,165 „ „ 29,400	—	235	300	44,9
„ 29,400 „ „ 29,630	230	—	—	—
„ 29,630 „ „ 29,680	—	50	300	9,6
„ 29,680 „ „ 29,735	55	—	—	—
„ 29,735 „ „ 29,825	—	90	300	17,2
„ 29,825 „ „ 30,675	850	—	—	—
„ 30,675 „ „ 30,800	—	125	300	23,9
„ 30,800 „ „ 31,125	325	—	—	—
„ 31,125 „ „ 31,240	—	115	300	22,0
„ 31,240 „ „ 31,310	70	—	—	—
„ 31,310 „ „ 31,455	—	145	300	27,7
„ 31,455 „ „ 31,485	30	—	—	—
„ 31,485 „ „ 31,580	—	95	300	18,1
„ 31,580 „ „ 31,690	110	—	—	—
„ 31,690 „ „ 31,760	—	70	300	13,4
„ 31,760 „ „ 32,305	545	—	—	—
„ 32,305 „ „ 32,445	—	140	300	26,7
„ 32,445 „ „ 32,530	85	—	—	—
„ 32,530 „ „ 32,765	—	235	300	44,9
„ 32,765 „ „ 33,090	325	—	—	—
„ 33,090 „ „ 33,385	—	295	300	56,3
„ 33,385 „ „ 33,855	470	—	—	—
„ 33,855 „ „ 33,985	—	130	300	24,8
„ 33,985 „ „ 34,025	40	—	—	—
„ 34,025 „ „ 34,140	—	115	300	22,0
Uebertrag	4,940	5,900	—	1,088,6

No. 34,140 bis No. 40,675.

Kilometer-Nummern.				Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
			Uebertrag	4,940	5,900	—	1,088,6
	No. 34,140	bis	No. 34,355	215	—	—	—
	„ 34,355	„	„ 34,530	—	175	300	33,4
	„ 34,530	„	„ 34,545	15	—	—	—
	„ 34,545	„	„ 34,640	—	95	300	18,1
	„ 34,640	„	„ 34,885	245	—	—	—
	„ 34,885	„	„ 35,085	—	200	300	38,2
	„ 35,085	„	„ 35,155	70	—	—	—
	„ 35,155	„	„ 35,335	—	180	300	34,4
	„ 35,335	„	„ 35,390	55	—	—	—
	„ 35,390	„	„ 35,495	—	105	300	20,1
	„ 35,495	„	„ 35,915	420	—	—	—
	„ 35,915	„	„ 35,930	—	15	300	2,9
	„ 35,930	„	„ 36,435	505	—	—	—
	„ 36,435	„	„ 36,505	—	70	400	10,0
	„ 36,505	„	„ 36,605	100	—	—	—
	„ 36,605	„	„ 36,705	—	100	400	14,3
	„ 36,705	„	„ 36,815	110	—	—	—
	„ 36,815	„	„ 36,925	—	110	300	21,0
	„ 36,925	„	„ 36,985	60	—	—	—
	„ 36,985	„	„ 37,095	—	110	300	21,0
	„ 37,095	„	„ 37,315	220	—	—	—
*Abgang der Variante vom Projekt.	„ 37,315	„	„ *37,400	—	85	300	16,2
	„ 37,400	„	„ 37,505	105	—	—	—
	„ 37,505	„	„ 37,855	—	350	300	66,9
Station Göschenen	„ 37,855	„	„ 38,200	345	—	—	—
	„ 38,200	„	„ 38,820	—	620	300	118,4
	„ 38,820	„	„ 39,455	635	—	—	—
	„ 39,455	„	„ 40,255	—	800	300	152,8
	„ 40,255	„	„ 40,675	420	—	—	—
			Uebertrag	8,460	8,915	—	1,656,3

No. 40,675 bis No. 47,390.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	8,460	8,915	—	1,656,8
No. 40,675 bis No. 41,150	—	475	300	90,7
„ 41,150 „ „ 41,605	455	—	—	—
„ 41,605 „ „ 41,685	—	80	500	9,2
„ 41,685 „ „ 41,720	35	—	—	—
„ 41,720 „ „ 41,770	—	50	300	9,6
„ 41,770 „ „ 41,840	70	—	—	—
„ 41,840 „ „ 41,985	—	145	300	27,7
„ 41,985 „ „ 42,225	240	—	—	—
„ 42,225 „ „ 42,330	—	105	300	20,1
„ 42,330 „ „ 42,350	20	—	—	—
„ 42,350 „ „ 42,480	—	130	300	24,8
„ 42,480 „ „ 42,690	210	—	—	—
„ 42,690 „ „ 42,950	—	260	500	29,8
„ 42,950 „ „ 43,210	260	—	—	—
„ 43,210 „ „ 43,445	—	235	500	26,9
„ 43,445 „ „ 43,835	390	—	—	—
„ 43,835 „ „ 43,900	—	65	400	9,3
„ 43,900 „ „ 43,945	45	—	—	—
„ 43,945 „ „ 44,010	—	65	300	12,4
„ 44,010 „ „ 44,075	65	—	—	—
„ 44,075 „ „ 44,165	—	90	300	17,2
„ 44,165 „ „ 44,240	75	—	—	—
„ 44,240 „ „ 44,540	—	300	300	57,3
„ 44,540 „ „ 44,590	50	—	—	—
„ 44,590 „ „ 45,765	—	1,175	300	224,4
„ 45,765 „ „ 46,420	655	—	—	—
„ 46,420 „ „ 46,510	—	90	500	10,3
„ 46,510 „ „ 47,335	825	—	—	—
„ 47,335 „ „ 47,390	—	55	400	7,9
Uebertrag	11,855	12,235	—	2,233,9

No. 47,390 bis No. 65,305.

Kilometer-Nummern.					Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade
				Uebertrag	11,855	12,235	—	2,233
	No. 47,390	bis	No. 47,445		55	—	—	—
	„ 47,445	„	„ 47,540		—	95	400	13
	„ 47,540	„	„ 47,720		180	—	—	—
	„ 47,720	„	„ 48,105		—	385	1,000	22
	„ 48,105	„	„ 48,135		30	—	—	—
	„ 48,135	„	„ 48,235		—	100	500	11
	„ 48,235	„	„ 48,450		215	—	—	—
	„ 48,450	„	„ 49,160		—	710	300	135
	„ 49,160	„	„ 49,320		160	—	—	—
	„ 49,320	„	„ 49,455		—	135	300	25
	„ 49,455	„	„ 49,625		170	—	—	—
	„ 49,625	„	„ 49,900		—	275	300	52
	„ 49,900	„	„ 49,985		85	—	—	—
	„ 49,985	„	„ 50,125		—	140	300	26
	„ 50,125	„	„ 50,275		150	—	—	—
	„ 50,275	„	„ 50,420		—	145	300	27
	„ 50,420	„	„ 50,515		95	—	—	—
	„ 50,515	„	„ 50,670		—	155	500	17
	„ 50,670	„	„ 50,770		100	—	—	—
	„ 50,770	„	„ 50,975		—	205	300	39
	„ 50,975	„	„ 51,160		185	—	—	—
	„ 51,160	„	„ 51,355		—	195	300	37
	„ 51,355	„	„ 52,080		725	—	—	—
Station Andermatt	„ 52,080	„	„ 52,330		—	250	600	23
	„ 52,330	„	„ 53,615		1,285	—	—	—
	„ 53,615	„	„ 53,785		—	170	500	19
	„ 53,785	„	„ 54,770		985	—	—	—
	„ 54,770	„	„ 55,080		—	310	300	59
	„ 55,080	„	„ 65,305		10,225	—	—	—
				Uebertrag	26,500	15,505	—	2,746

No. 65,305 bis No. 72,740.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	26,500	15,505	—	2,746,2
No. 65,305 bis No. 65,745	—	440	300	84,0
„ 65,745 „ „ 65,995	250	—	—	—
„ 65,995 „ „ 66,045	—	50	400	7,2
„ 66,045 „ „ 66,445	400	—	—	—
„ 66,445 „ „ 66,560	—	115	300	22,0
„ 66,560 „ „ 66,720	160	—	—	—
„ 66,720 „ „ 66,880	—	160	400	22,9
„ 66,880 „ „ 67,050	170	—	—	—
„ 67,050 „ „ 67,125	—	75	300	14,3
„ 67,125 „ „ 67,430	305	—	—	—
„ 67,430 „ „ 67,590	—	160	300	30,5
„ 67,590 „ „ 67,640	50	—	—	—
„ 67,640 „ „ 68,955	—	1,315	300	251,1
„ 68,955 „ „ 69,040	85	—	—	—
„ 69,040 „ „ 69,320	—	280	300	53,5
„ 69,320 „ „ 70,635	1,315	—	—	—
„ 70,635 „ „ 70,665	—	30	300	5,7
„ 70,665 „ „ 70,880	215	—	—	—
„ 70,880 „ „ 71,025	—	145	300	27,7
„ 71,025 „ „ 71,090	65	—	—	—
„ 71,090 „ „ 71,230	—	140	300	26,7
„ 71,230 „ „ 71,510	280	—	—	—
„ 71,510 „ „ 71,560	—	50	300	9,6
„ 71,560 „ „ 71,595	35	—	—	—
„ 71,595 „ „ 71,675	—	80	300	15,3
„ 71,675 „ „ 72,395	720	—	—	—
„ 72,395 „ „ 72,420	—	25	300	4,8
„ 72,420 „ „ 72,675	255	—	—	—
„ 72,675 „ „ 72,740	—	65	400	9,3
Uebertrag	30,805	18,635	—	3,330,8

Variante von Göschenen über Hospenthal nach Airolo.

Steigungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.		Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Von der Kilometer-No. 23,800 bis zur Kilometer-No. 73,800; letztere fällt mit No. 53,600 des Projekts zusammen.								
Station Wyler	No. 23,300 bis No. 23,800	757,5	500	—	—	—	—	—
Bei No. 37,400 Abgang der Variante vom Projekt.	„ 23,800 „ „ 37,700	1,105	—	25	13,900	347,5	—	—
Station Göschenen	„ 37,700 „ „ 38,200	1,105	500	—	—	—	—	—
	„ 38,200 „ „ 51,400	1,435	—	25	13,200	330	—	—
	„ 51,400 „ „ 52,000	1,440	—	$8^1/_3$	600	5	—	—
Station Andermatt	„ 52,000 „ „ 52,500	1,440	500	—	—	—	—	—
	„ 52,500 „ „ 55,000	1,465	—	10	2,500	25	—	—
*Culminationspunkt. . .	„ *55,000 „ „ 60,000	1,470	—	1	5,000	5	—	—
	„ 60,000 „ „ 66,000	1,350	—	20	—	—	6,000	120
*Vereinigung der Variante mit dem Projekt.	„ 66,000 „ „ *73,800	1,155	—	25	—	—	7,800	195
	Summa Kilometer 50,500	—	1,500	—	35,200	712,5	13,800	315

Abtheilung Wyler-Göschenen-Airolo.

Kilometer-Nummern.		Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Von der Kilometer-No. 23,300 bis zur Kilometer-No. 53,600; letztere fällt mit No. 73,800 der Variante zusammen.								
Station Wyler	No. 23,300 bis No. 23,800	757,5	500	—	—	—	—	—
*Abzweigung der Variante über Hospenthal.	„ 23,800 „ „ *37,400	1,097,5	—	25	13,600	340	—	—
	„ 37,400 „ „ 37,900	1,110	—	25	500	12,5	—	—
Station Göschenen	„ 37,900 „ „ 38,400	1,110	500	—	—	—	—	—
*Culminationspunkt. . .	„ 38,400 „ „ *45,900	1,162,5	—	7	7,500	52,5	—	—
* Vereinigung mit d. Variante über Hospenthal.	„ 45,900 „ „ *53,400	1,155	—	1	—	—	7,500	7,5
*Station Airolo	„ 53,400 „ „ *53,600	1,155	200	—	—	—	—	—
	Summa Kilometer 30,300	—	1,200	—	21,600	405	7,500	7,5
Demnach enthält die Variante über Hospenthal folgende Vermehrungen: Kilometer 20,200		—	300	—	13,600	307,5	6,300	307,5

An Steigungen und Gefällen von 25 °/₀₀ sind mehr 20,800 Meter.

An Gefällen von 20 °/₀₀ . . . . . 6,000 „

No. 31,125 bis No. 35,930.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	3,265	4,560	—	832,7
No. 31,125 bis No. 31,240	—	115	300	22,0
„ 31,240 „ „ 31,310	70	—	—	—
„ 31,310 „ „ 31,455	—	145	300	27,7
„ 31,455 „ „ 31,485	30	—	—	—
„ 31,485 „ „ 31,580	—	95	300	18,2
„ 31,580 „ „ 31,690	110	—	—	—
„ 31,690 „ „ 31,760	—	70	300	13,4
„ 31,760 „ „ 32,305	545	—	—	—
„ 32,305 „ „ 32,445	—	140	300	26,7
„ 32,445 „ „ 32,530	85	—	—	—
„ 32,530 „ „ 32,765	—	235	300	44,9
„ 32,765 „ „ 33,090	325	—	—	—
„ 33,090 „ „ 33,385	—	295	300	56,3
„ 33,385 „ „ 33,855	470	—	—	—
„ 33,855 „ „ 33,985	—	130	300	24,8
„ 33,985 „ „ 34,025	40	—	—	—
„ 34,025 „ „ 34,140	—	115	300	22,0
„ 34,140 „ „ 34,355	215	—	—	—
„ 34,355 „ „ 34,530	—	175	300	33,4
„ 34,530 „ „ 34,545	15	—	—	—
„ 34,545 „ „ 34,640	—	95	300	18,1
„ 34,640 „ „ 34,885	245	—	—	—
„ 34,885 „ „ 35,085	—	200	300	38,2
„ 35,085 „ „ 35,155	70	—	—	—
„ 35,155 „ „ 35,335	—	180	300	34,4
„ 35,335 „ „ 35,390	55	—	—	—
„ 35,390 „ „ 35,495	—	105	300	20,1
„ 35,495 „ „ 35,915	420	—	—	—
„ 35,915 „ „ 35,930	—	15	300	2,9
Uebertrag	5,960	6,670	—	1,235,8

No. 35,930 bis No. 53,600.

Kilometer-Nummern.					Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
				Uebertrag	5,960	6,670	—	1,235,9
	No. 35,930	bis	No. 36,435		505	—	—	—
	„ 36,435	„	„ 36,505		—	70	400	10,0
	„ 36,505	„	„ 36,605		100	—	—	—
	„ 36,605	„	„ 36,705		—	100	400	14,3
	„ 36,705	„	„ 36,815		110	—	—	—
	„ 36,815	„	„ 36,925		—	110	300	21,0
	„ 36,925	„	„ 36,985		60	—	—	—
	„ 36,985	„	„ 37,095		—	110	300	21,0
	„ 37,095	„	„ 37,315		220	—	—	—
*Abzweigung der Variante über Hospenthal.	„ 37,315	„	„ *37,400		—	85	300	16,2
Station Göschenen	„ 37,400	„	„ 38,200		800	—	—	—
	„ 38,200	„	„ 38,300		—	100	300	19,1
Alpentunnel . .	„ 38,300	„	„ 53,000		14,700	—	—	—
*Vereinigung mit der Variante über Hospenthal.	„ 53,000	„	„ *53,400		—	400	300	76,4
*Station Airolo. .	„ 53,400	„	„ *53,600		200	—	—	—
				Summa Kilometer 30,300	22,655	7,645	—	1,413,8
Demnach enthält die Variante über Hospenthal folgende Vermehrungen				Kilometer 20,200	8,880	11,320	—	1,964,7

I. Wyler-Gäschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	15,980′	—	8,969,760	260,080
4 Tunnel daselbst von 100′, 210′, 390′ und 70′, ... lang	770′	350	269,500	
3 Tunnel beim Pfaffensprung von 300′, 140′ und 340′, . . . lang	780′	350	273,000	
1 Tunnel bei der Mayen-Reuß „	140′	350	49,000	
2 Tunnel bei Wasen 350′ u. 280′ „	630′	350	220,500	
3 Tunnel bei Wattingen 520′, 140′ und 300′, ... lang	960′	350	336,000	
1 Tunnel bei Schöni, . . . „	730′	350	255,500	
	19,990′			
9 Arbeitsschächte zur Herstellung der kreisförmigen Tunnel, zusammen tief	2,700′	50	135,000	
Brücken und Durchlässe:				
1 Durchlaß unter der Station Wyler $^{10}/_{10}$′ weit, ... lang	220′	150	33,000	
1 gewölbte Brücke über die Reuß 90′ weit	—	—	120,000	
1 offene Dohle $^{3}/_{4}$′ weit, . lang	80′	40	3,200	
1 Gitterbrücke über eine Schlucht bei Hägringen 70′ weit	—	—	70,000	
3 gedeckte Dohlen $^{3}/_{3}$′ weit, lang	370′	30	11,100	
1 „ Dohle $^{2}/_{2}$′ „ „	95′	20	1,900	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	80′	30	2,400	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	70′	20	1,400	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	85′	30	2,550	
1 „ „ unter einem Fußweg $^{1}/_{1}$′ weit, ... lang	12′	8	96	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	160′	20	3,200	
1 „ Dohle $^{3}/_{3}$′ „ „	100′	30	3,000	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	105′	20	2,100	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	115′	30	3,450	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	85′	20	1,700	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	35′	30	1,050	
Uebertrag	—	—	10,768,406	260,080

I. Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	10,768,406	260,080
1 Blechbalkenbrücke gegenüber Wyler 25′ weit	—	—	33,000	
2 gedeckte Dohlen $^3/_2$′ weit, lang	80′	30	2,400	
2 Blechbalkenbrücken gegenüber Wyler à 25′ weit	—	33,000	66,000	
1 gedeckte Dohle $^2/_2$′ weit, lang	35′	20	700	
1 „ „ $^3/_2$′ „ „	90′	30	2,700	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, „	120′	150	18,000	
1 Gitterbrücke bei Hägringen 70′ weit	—	—	70,000	
1 offener Durchlaß beim Pfaffensprung $^{10}/_7$′ weit, ... lang	35′	130	4,550	
2 Blechbalkenbrücken beim Pfaffensprung à 25′ weit	—	33,000	66,000	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2$′ weit, lang	180′	20	3,600	
3 Blechbalkenbrücken zwischen Pfaffensprung und Leggistein . . .	—	33,000	99,000	
1 Dohle $^2/_2$′ weit, ...	100′	20	2,000	
1 Brücke über die Mayen-Reuß 500′ lang, mit 180′ größter Höhe	—	—	750,000	
9 gedeckte Dohlen $^2/_2$′ weit, lang	450′	20	9,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, „	80′	150	12,000	
2 gedeckte Dohlen $^3/_2$′ weit, „	160′	30	4,800	
3 Blechbalkenbrücken zwischen Wyler und Wattingen	—	33,000	99,000	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7$′ weit, lang	195′	130	25,350	
1 Gitterbrücke bei Wattingen 60′ weit	—	—	60,000	
1 Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, . . lang	110′	150	16,500	
2 Blechbalkenbrücken à 25′ weit .	—	33,000	66,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, lang	150′	150	22,500	
1 Gitterbrücke 60′ weit, bei Schöni	—	—	60,000	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{10}$′ weit, lang	200′	150	30,000	
2 „ „ $^{10}/_{20}$′ „ „	400′	150	60,000	
Uebertrag	—	—	12,351,506	260,080

I. Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	12,351,506	260,080
1 gedeckte Dohle $^2/_2$' weit, zwischen der Kilometer-No. 37,$_{400}$ und der Station Göschenen, . . lang	130'	20	2,600	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaster; Verschiedenes . . Kilom.	14,$_4$	6,000	86,400	12,440,506
Oberbau.				
Schwellen, Schienen und Befestigungsmittel; Bettung und Legen des Oberbaus . . . . . Meter	29,200	38	1,109,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	14,$_4$	1,400	20,160	1,129,760
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Wyler, wie Station Amsteg	—	—	55,800	
15 Bahnwärterhäuser	—	5,000	75,000	130,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	14,$_4$	44,000	633,600	633,600
			Summa	14,594,746

oder per Kilometer Fr. 1,013,524.

II. Göschenen-Andermatt, 14,$_3$ Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	14,$_3$	10,000	143,000	143,000
Vorarbeiten . . . „	14,$_3$	2,500	35,750	35,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Göschenen . . Juchart	2	2,000	4,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	44	1,000	44,000	
Gebäude	—	—	4,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	14,$_3$	700	10,010	62,010
Uebertrag	—	—	—	240,760

II. Göschenen-Andermatt.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	240,760
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . Kilom.	14,3	7,900	112,970	
Unterbau:				
Erdarbeiten, Felseinschnitte, Schacht-Ruthen	45,000	12	540,000	
Stütz- u. Futtermauern, „	30,000	40	1,200,000	
Tunnel:				
1 Tunnel in der Curve durch und um den Schöniberg, . . . lang	6,000′	450	2,700,000	
4 Tunnel bei Göschenen (290′, 300′, 520′, 280′) . . . . . lang	1,390′	350	486,500	
2 Tunnel durch den Lawinenpaß bei Abfrut (440′ u. 353′) . . . lang	793′	350	277,550	
1 Tunnel oberhalb Abfrut gegen Lawinen und Schnee. . . . . lang	1,980′	350	693,000	
1 Tunnel in der Kreisschnur oberhalb Abfrut, diesseits der Göschenen-Reuß. . . . . lang	3,470′	400	1,388,000	
1 Tunnel in der Kreisschnur jenseits der Göschenen-Reuß. . . . lang	2,700′	400	1,080,000	
[illegible] lang	4,586′	350	1,605,100	
[illegible] lang	2,020′	350	707,000	
[illegible] lang	4,796′	350	1,678,600	
[illegible]	24,735′			
[illegible]	2,400′	50	120,000	
Durchlässe und Durchlässe:				
1 [illegible] lang	100′	20	2,000	
[illegible] „	200′	130	26,000	
[illegible] „	320′	20	6,400	
Uebertrag	—	—	12,623,120	240,760

II. Göschenen-Andermatt.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	12,623,120	240,760
2 gedeckte Dohlen $^3/_3'$ weit, lang	110′	30	3,300	
4 „ „ $^2/_2'$ „ „	500′	20	10,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7'$ weit, „	60′	130	7,800	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ „ „	160′	20	3,200	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{10}'$ „ „	110′	170	18,700	
5 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ „ „	425′	20	8,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7'$ „ „	80′	130	10,400	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ „ „	175′	20	3,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7'$ „ „	70′	130	9,100	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ „ „	140′	20	2,800	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{10}'$ „ „	100′	170	17,000	
1 Brücke üb. d. Göschenen-Reuß 70′ weit	—	—	90,000	
5 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ weit, lang	325′	20	6,500	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7'$ weit, „	150′	130	19,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{17}/_{10}'$ weit, „	155′	150	23,250	
1 Blechbalkenbrücke von 3 Oeffnungen à 25′ weit	—	—	100,000	
2 Blechbalkenbrücken 25′ weit . .	—	33,000	66,000	
2 Dohlen $^2/_2'$ weit, . . . lang	230′	20	4,600	
4 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7'$ weit, „	390′	130	50,700	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{10}'$ weit, „	110′	170	18,700	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaster; Verschiedenes . . Kilom.	14,3	6,000	85,800	13,182,470
Oberbau.				
Material an Schwellen, Schienen ꝛc.;				
Bettung u. Legen des Oberbaus. Met.	29,000	38	1,102,000	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	14,3	1,400	20,020	1,122,020
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Göschenen, wie Stat. Amsteg	—	—	55,800	
15 Bahnwärterhäuser	—	5,000	75,000	130,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	14,3	44,000	629,200	629,200
			Summa	15,305,250

oder per Kilometer Fr. 1,070,297.

No. 31,125 bis No. 35,930.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	3,265	4,560	—	832,7
No. 31,125 bis No. 31,240	—	115	300	22,0
„ 31,240 „ „ 31,310	70	—	—	—
„ 31,310 „ „ 31,455	—	145	300	27,7
„ 31,455 „ „ 31,485	30	—	—	—
„ 31,485 „ „ 31,580	—	95	300	18,2
„ 31,580 „ „ 31,690	110	—	—	—
„ 31,690 „ „ 31,760	—	70	300	13,4
„ 31,760 „ „ 32,305	545	—	—	—
„ 32,305 „ „ 32,445	—	140	300	26,7
„ 32,445 „ „ 32,530	85	—	—	—
„ 32,530 „ „ 32,765	—	235	300	44,9
„ 32,765 „ „ 33,090	325	—	—	—
„ 33,090 „ „ 33,385	—	295	300	56,3
„ 33,385 „ „ 33,855	470	—	—	—
„ 33,855 „ „ 33,985	—	130	300	24,8
„ 33,985 „ „ 34,025	40	—	—	—
„ 34,025 „ „ 34,140	—	115	300	22,0
„ 34,140 „ „ 34,355	215	—	—	—
„ 34,355 „ „ 34,530	—	175	300	33,4
„ 34,530 „ „ 34,545	15	—	—	—
„ 34,545 „ „ 34,640	—	95	300	18,1
„ 34,640 „ „ 34,885	245	—	—	—
„ 34,885 „ „ 35,085	—	200	300	38,2
„ 35,085 „ „ 35,155	70	—	—	—
„ 35,155 „ „ 35,335	—	180	300	34,4
„ 35,335 „ „ 35,390	55	—	—	—
„ 35,390 „ „ 35,495	—	105	300	20,1
„ 35,495 „ „ 35,915	420	—	—	—
„ 35,915 „ „ 35,930	—	15	300	2,9
Uebertrag	5,960	6,670	—	1,235,8

No. 35,930 bis No. 53,600.

Kilometer-Nummern.					Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
				Uebertrag	5,960	6,670	—	1,235,8
	No. 35,930	bis	No. 36,435		505	—	—	—
	„ 36,435	„	„ 36,505		—	70	400	10,0
	„ 36,505	„	„ 36,605		100	—	—	—
	„ 36,605	„	„ 36,705		—	100	400	14,3
	„ 36,705	„	„ 36,815		110	—	—	—
	„ 36,815	„	„ 36,925		—	110	300	21,0
	„ 36,925	„	„ 36,985		60	—	—	—
	„ 36,985	„	„ 37,095		—	110	300	21,0
	„ 37,095	„	„ 37,315		220	—	—	—
*Abzweigung der Variante über Hospenthal.	„ 37,315	„	„ *37,400		—	85	300	16,2
Station Göschenen	„ 37,400	„	„ 38,200		800	—	—	—
	„ 38,200	„	„ 38,300		—	100	300	19,1
Alpentunnel . .	„ 38,300	„	„ 53,000		14,700	—	—	—
*Vereinigung mit der Variante über Hospenthal.	„ 53,000	„	„ *53,400		—	400	300	76,4
*Station Airolo. .	„ 53,400	„	„ *53,600		200	—	—	—
				Summa Kilometer 30,300	22,655	7,645	—	1,413,8
Demnach enthält die Variante über Hospenthal folgende Vermehrungen				Kilometer 20,200	8,880	11,320	—	1,964,7

Beilage IX.

Koſten-Voranſchlag
der Variante von Göſchenen über Hoſpenthal nach Airolo.

I. Wyler-Göſchenen, von der Kilometer-No. 23,300 bis zur Kilometer-No. 37,700 = 14,4 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	14,4	10,000	144,000	144,000
Vorarbeiten. . . . „	14,4	2,500	36,000	36,000
Expropriation.				
Entſchädigungen:				
Station Wyler . . . Juchart	3	2,000	6,000	
Bahn ſammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	54	1,000	54,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	14,4	700	10,080	80,080
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	14,4	7,900	113,760	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . Schacht-Ruthen	10,000	4	40,000	
Felsarbeiten . . „	80,000	10	800,000	
Stütz- und Futtermauern „	40,000	40	1,600,000	
Tunnel:				
1 Tunnel in der Curve vor der Ueberſchreitung der Reuß, . lang	2,570′	400	1,028,000	
1 Tunnel in der Curve nach der Ueberſchreitung der Reuß, . lang	2,850′	400	1,140,000	
1 Tunnel ebendaſelbſt, . . „	350′	350	122,500	
2 „ bei Gurtnellen 760′ u. 230′	990′	350	346,500	
1 Tunnel in der um Gurtnellen herumziehenden Curve, . . lang	5,520′	450	2,484,000	
7 Tunnel gegenüber von Wyler 430′, 210′, 510′, 400,′ 640′, 240′ u. 570′ lang	3,000′	350	1,050,000	
2 Tunnel bei Hägringen, jeder 350′ „	700′	350	245,000	
Uebertrag	15,980′	—	8,969,760	260,080

I. Wyler-Gäschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	15,980′	—	8,969,760	260,080
4 Tunnel daselbst von 100′, 210′, 390′ und 70′, ... lang	770′	350	269,500	
3 Tunnel beim Pfaffensprung von 300′, 140′ und 340′, . . . lang	780′	350	273,000	
1 Tunnel bei der Mayen-Reuß „	140′	350	49,000	
2 Tunnel bei Wasen 350′ u. 280′ „	630′	350	220,500	
3 Tunnel bei Wattingen 520′, 140′ und 300′, ... lang	960′	350	336,000	
1 Tunnel bei Schöni, . . . „	730′	350	255,500	
	19,990′			
9 Arbeitsschächte zur Herstellung der kreisförmigen Tunnel, zusammen tief	2,700′	50	135,000	
Brücken und Durchlässe:				
1 Durchlaß unter der Station Wyler $^{10}/_{10}$′ weit, ... lang	220′	150	33,000	
1 gewölbte Brücke über die Reuß 90′ weit	—	—	120,000	
1 offene Dohle $^{3}/_{4}$′ weit, . lang	80′	40	3,200	
1 Gitterbrücke über eine Schlucht bei Hägringen 70′ weit	—	—	70,000	
3 gedeckte Dohlen $^{3}/_{3}$′ weit, lang	370′	30	11,100	
1 „ Dohle $^{2}/_{2}$′ „ „	95′	20	1,900	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	80′	30	2,400	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	70′	20	1,400	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	85′	30	2,550	
1 „ „ unter einem Fußweg $^{1}/_{1}$′ weit, ... lang	12′	8	96	
2 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, „	160′	20	3,200	
1 „ Dohle $^{3}/_{3}$′ „ „	100′	30	3,000	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	105′	20	2,100	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	115′	30	3,450	
1 „ „ $^{2}/_{2}$′ „ „	85′	20	1,700	
1 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	35′	30	1,050	
Uebertrag	—	—	10,768,406	260,080

I. Wyler-Eschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	10,768,406	260,080
1 Blechbalkenbrücke gegenüber Wyler 25′ weit	—	—	33,000	
2 gedeckte Dohlen $^3/_3$′ weit, lang	80′	30	2,400	
2 Blechbalkenbrücken gegenüber Wyler à 25′ weit	—	33,000	66,000	
1 gedeckte Dohle $^2/_2$′ weit, lang	35′	20	700	
1 „ „ $^3/_3$′ „ „	90′	30	2,700	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, „	120′	150	18,000	
1 Gitterbrücke bei Hägringen 70′ weit	—	—	70,000	
1 offener Durchlaß beim Pfaffensprung $^{10}/_7$′ weit, ... lang	35′	130	4,550	
2 Blechbalkenbrücken beim Pfaffensprung à 25′ weit	—	33,000	66,000	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2$′ weit, lang	180′	20	3,600	
3 Blechbalkenbrücken zwischen Pfaffensprung und Leggistein . . .	—	33,000	99,000	
1 Dohle $^2/_2$′ weit, ...	100′	20	2,000	
1 Brücke über die Mayen-Reuß 500′ lang, mit 180′ größter Höhe	—	—	750,000	
9 gedeckte Dohlen $^2/_2$′ weit, lang	450′	20	9,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, „	80′	150	12,000	
2 gedeckte Dohlen $^3/_3$′ weit, „	160′	30	4,800	
3 Blechbalkenbrücken zwischen Wyler und Wattingen	—	33,000	99,000	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7$′ weit, lang	195′	130	25,350	
1 Gitterbrücke bei Wattingen 60′ weit	—	—	60,000	
1 Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, . . lang	110′	150	16,500	
2 Blechbalkenbrücken à 25′ weit .	—	33,000	66,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, lang	150′	150	22,500	
1 Gitterbrücke 60′ weit, bei Schöni	—	—	60,000	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{10}$′ weit, lang	200′	150	30,000	
4 „ „ $^{10}/_{20}$′ „ „	400′	150	60,000	
Uebertrag	—	—	12,351,506	260,080

I. Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	12,351,506	260,080
1 gedeckte Dohle $^2/_2$' weit, zwischen der Kilometer-No. 37,$_{400}$ und der Station Göschenen, . . lang	130'	20	2,600	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaster; Verschiedenes . . Kilom.	14,$_4$	6,000	86,400	12,440,506
Oberbau.				
Schwellen, Schienen und Befestigungsmittel; Bettung und Legen des Oberbaus . . . . . Meter	29,200	38	1,109,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	14,$_4$	1,400	20,160	1,129,760
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Wyler, wie Station Amsteg	—	—	55,800	
15 Bahnwärterhäuser	—	5,000	75,000	130,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	14,$_4$	44,000	633,600	633,600
			Summa	14,594,746

oder per Kilometer Fr. 1,013,524.

II. Göschenen-Andermatt, 14,$_3$ Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	14,$_3$	10,000	143,000	143,000
Vorarbeiten . . . „	14,$_3$	2,500	35,750	35,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Göschenen . . Juchart	2	2,000	4,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	44	1,000	44,000	
Gebäude	—	—	4,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	14,$_3$	700	10,010	62,010
Uebertrag	—	—	—	240,760

II. Göschenen-Andermatt.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	240,760
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . Kilom.	14,2	7,900	112,970	
Unterbau:				
Erdarbeiten, Felseinschnitte, Schacht-Ruthen	45,000	12	540,000	
Stütz- u. Futtermauern, „	30,000	40	1,200,000	
Tunnel:				
1 Tunnel in der Curve durch und um den Schöniberg, . . . lang	6,000′	450	2,700,000	
4 Tunnel bei Göschenen (290′, 300′, 520′, 280′) . . . . . lang	1,390′	350	486,500	
2 Tunnel durch den Lawinenpaß bei Abfrut (440′ u. 353′) . . . lang	793′	350	277,550	
1 Tunnel oberhalb Abfrut gegen Lawinen und Schnee, ... lang	1,980′	350	693,000	
1 Tunnel in der Kreiskehre oberhalb Abfrut, diesseits der Göschenen-Reuß, ... lang	3,470′	400	1,388,000	
1 Tunnel in der Kreiskehre jenseits der Göschenen-Reuß, . . . lang	2,700′	400	1,080,000	
1 Tunnel anschließend an den vorigen, gegen Lawinen u. Schneefall, lang	4,586′	350	1,605,100	
1 Tunnel im Bogen vom Göschenenthal in die Schöllenen a. Bötzberg, lang	2,020′	350	707,000	
7 Tunnel in den Schöllenen (770′, 660′, 980′, 1,090′, 166′, 730′, 400′), lang	4,796′	350	1,678,600	
	27,735′			
6 Arbeitsschächte, zusammen tief	2,400′	50	120,000	
Brücken und Durchlässe:				
1 gedeckte Dohle 2/2′ weit, lang	100′	20	2,000	
2 gewölbte Durchlässe 10/7′ weit, „	200′	130	26,000	
3 gedeckte Dohlen 2/2′ weit, „	320′	20	6,400	
Uebertrag	—	—	12,623,120	240,760

II. Göschenen-Andermatt.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	12,623,120	240,760
2 gedeckte Dohlen $^3/_3'$ weit, lang	110′	30	3,300	
4 „ „ $^2/_2'$ „ „	500′	20	10,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7'$ weit, „	60′	130	7,800	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ „ „	160′	20	3,200	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{10}'$ „ „	110′	170	18,700	
5 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ „ „	425′	20	8,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7'$ „ „	80′	130	10,400	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ „ „	175′	20	3,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_7'$ „ „	70′	130	9,100	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ „ „	140′	20	2,800	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{10}'$ „ „	100′	170	17,000	
1 Brücke üb. d. Göschenen-Reuß 70′ weit	—	—	90,000	
5 gedeckte Dohlen $^2/_2'$ weit, lang	325′	20	6,500	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7'$ weit, „	150′	130	19,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{17}/_{10}'$ weit, „	155′	150	23,250	
1 Blechbalkenbrücke von 3 Oeffnungen à 25′ weit	—	—	100,000	
2 Blechbalkenbrücken 25′ weit . .	—	33,000	66,000	
2 Dohlen $^2/_2'$ weit, . . . lang	230′	20	4,600	
4 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7'$ weit, „	390′	130	50,700	
1 gewölbter Durchlaß $^{15}/_{10}'$ weit, „	110′	170	18,700	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaster; Verschiedenes. . Kilom.	14,3	6,000	85,800	13,182,470
Oberbau.				
Material an Schwellen, Schienen ꝛc.; Bettung u. Legen des Oberbaus. Met.	29,000	38	1,102,000	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	14,3	1,400	20,020	1,122,020
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Göschenen, wie Stat. Amsteg	—	—	55,800	
15 Bahnwärterhäuser	—	5,000	75,000	130,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	14,3	44,000	629,200	629,200
			Summa	15,305,250

oder per Kilometer Fr. 1,070,297.

III. Andermatt-Airolo, 21,80 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
1. Alpentunnel. (10,.. Kilometer lang.)				
Allgem. Verwaltung.	Kilom. 10,68	30,000	320,400	320,400
Vorarbeiten . . .	„ 10,68	7,500	80,100	80,100
Expropriation.				
Entschädigungen:				
2 Werkplätze für den Betrieb des Alpentunnels bei Hospenthal und Albinasca	Juchart 14	1,000	14,000	
Gehalte, Reiseauslagen 2c.	Kilom. 10,68	700	7,476	21,476
Bahnbau.				
Allgemeines	„ 10,68	47,400	506,232	
Tunnelbau:				
a) Kosten, die von der Länge des Tunnels unabhängig sind . .	—	—	4,400,000	
b) Kosten, die sich nach der Länge des Tunnels berechnen,	Meter 10,680	2,800	29,904,000	
c) Kosten, die sich nach der Länge des Tunnels und der Entfernung der davor angebrachten Lagerplätze und Etablissements berechnen:				
2 eiserne Luftleitungsröhren von je 12,000 Metr. Länge, 0,20 Metr. Weite und 55 Kilogr. per Metr. Gewicht, wägen 1,320,000 Kilogr. oder 26,400 Centr., sammt Legen	—	18	475,200	
2,000 Meter gußeiserne Wasserleitungsröhren à 1/3 Ctr. = 666 Ctr., sammt Legen	—	20	13,333	
Uebertrag			35,298,765	421,976

III. Andermatt-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	35,298,765	421,976
12,000 Meter, theils gußeiserne, theils schmiedeiserne Gasleitungsröhren	—	6	72,000	
d. Für etwaige Ausmauerung des Tunnels u. für 2 Tunnelportale	—	—	1,250,000	36,620,765
Oberbau.				
24,000 Meter Schienengeleise . . .	—	38	912,000	
12,000 „ Unterhaltung derselben	—	25	300,000	1,212,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	10,68	44,000	469,920	469,920
Summa für den Alpentunnel	. . .	. . .	. . . . .	38,724,661
2. Bahnstrecke außerhalb des Alpentunnels. (11,12 Kilometer lang.)				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	11,12	10,000	111,200	111,200
Vorarbeiten . . . „	11,12	2,500	27,800	27,800
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Andermatt. Juchart 2				
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . „ 63	65	500	32,500	
Gehalte, Reiseauslagen 2c. Kilom.	11,12	700	7,784	40,284
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . „	11,12	7,900	87,848	
Unterbau:				
Erdarbeiten, meist Fels, Sch.-Ruth.	60,000	12	720,000	
Stütz- u. Futtermauern u. Böschungspflaster, ... Sch.-Ruth.	30,000	35	1,050,000	
Tunnel:				
5 offen einzuwölbende Gallerieen bei Hospenthal, (316', 766', 600', 200', 350') . . . . . lang	2,232'	500	1,116,000	
Uebertrag			2,973,848	38,903,945

III. Andermatt-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	2,973,848	38,903,945
2 Tunnel in einer Curve im Bedrettothale gegen Lawinen, zugleich Umwendung der Linie und Uebergang von der linken auf die rechte Thalseite, (7,386′ und 4,480′) . . lang	11,866′			
hieran 5,336′ in der Kreiskehre .		400	2,134,400	
der Rest von 6,530′ gegen Lawinen und Schneefall		350	2,285,500	
1 Tunnel unter dem Schuttkegel von Fontana, offen einzuwölben, .	1,110′	500	555,000	
2 Tunnel vor und nach dem zweiten Tessin-Uebergang (170′ u. 290′) lang	460′	350	161,000	
1 Tunnel bei der Ueberschreitung der Tremola, ... lang	190′	350	66,500	
4 Arbeitsschächte an den obigen 2 gebogenen Tunneln, zusammen tief	1,200′	50	60,000	
Brücken und Durchlässe:				
1 gewölbter Durchlaß unter der Station Andermatt $^{10}/_{10}$′ weit, lang	130′	150	19,500	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, „	85′	150	12,750	
1 Brücke über d. Realp-Reuß 70′ weit	—	—	70,000	
1 Gitterbrücke über den Tessin mit 3 Oeffnungen à 80′	—	—	240,000	
1 schiefe Gitterbrücke über das Tessinthal mit 5 Oeffnungen à 80′ . .	—	—	400,000	
12 Blechbalkenbrücken à 25′ weit .	—	33,000	396,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{25}/_{15}$′ weit, lang	85′	250	21,250	
3 Durchlässe $^{10}/_{10}$′ weit, . . lang	250′	150	37,500	
1 Brücke über die Tremola mit 3 Oeffnungen à 80′ weit	—	—	250,000	
9 gedeckte Dohlen $^{2}/_{2}$′ weit, lang	720′	20	14,400	
3 „ „ $^{3}/_{3}$′ „ „	280′	30	8,400	
Uebertrag	—	—	9,706,048	38,903,945

III. Andermatt-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	9,706,048	38,903,945
Wegbauten, Uferbauten, Sohlenpflaster; Verschiedenes . . .	Kilom. 11,12	6,000	66,720	9,772,768
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. und Bettung sammt Legen des Oberbaus,	Meter 24,440	38	928,720	
Einfriedigung ꝛc. . . .	Kilom. 11,12	1,400	15,568	944,288
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Andermatt:				
1 Aufnahmsgebäude mit Vordach	—	—	80,000	
1 Trottoir	—	—	10,000	
1 Locomotivremise mit Wasserstation und kleiner Werkstätte	—	—	30,000	
1 Güterschuppen	—	—	20,000	
1 erhöhtes Trottoir dazu . . .	—	—	6,000	
1 Viehrampe	—	—	5,000	
1 Passagier-Abtritt	—	—	1,500	
2 Bahnwärterbuden	—	—	2,000	
1 Drehscheibeneinfassung	—	—	4,000	
1 Drehscheibe	—	—	10,000	
12 Weichen und Kreuzungen . .	—	—	9,600	
1 Wasserleitung und Brunnen . .	—	—	2,000	
2 Drehkrahnen im Güterschuppen	—	—	3,600	
1 kleine Werkstätte-Einrichtung .	—	—	2,000	
Einfriedigung	—	—	1,000	
13 Bahnwärterhäuser	—	5,000	65,000	251,700
Betriebs-Inventar.	Kilom. 11,12	44,000	489,280	489,280
Summa auf die ganze Länge Andermatt-Airolo von 21,8 Kilometern				50,361,981

oder per Kilometer Fr. 2,310,183.

I. Wyler-Gäschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	10,768,406	260,080
1 Blechbalkenbrücke gegenüber Wyler 25′ weit	—	—	33,000	
2 gedeckte Dohlen $^3/_3$′ weit, lang	80′	30	2,400	
2 Blechbalkenbrücken gegenüber Wyler à 25′ weit	—	33,000	66,000	
1 gedeckte Dohle $^2/_2$′ weit, lang	35′	20	700	
1 „ „ $^3/_3$′ „ „	90′	30	2,700	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, „	120′	150	18,000	
1 Gitterbrücke bei Hägringen 70′ weit	—	—	70,000	
1 offener Durchlaß beim Pfaffensprung $^{10}/_7$′ weit, ... lang	35′	130	4,550	
2 Blechbalkenbrücken beim Pfaffensprung à 25′ weit	—	33,000	66,000	
2 gedeckte Dohlen $^2/_2$′ weit, lang	180′	20	3,600	
3 Blechbalkenbrücken zwischen Pfaffensprung und Leggistein . . .	—	33,000	99,000	
1 Dohle $^2/_2$′ weit, ...	100′	20	2,000	
1 Brücke über die Mayen-Reuß 500′ lang, mit 180′ größter Höhe	—	—	750,000	
9 gedeckte Dohlen $^2/_2$′ weit, lang	450′	20	9,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, „	80′	150	12,000	
2 gedeckte Dohlen $^3/_3$′ weit, „	160′	30	4,800	
3 Blechbalkenbrücken zwischen Wyler und Wattingen	—	33,000	99,000	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_7$′ weit, lang	195′	130	25,350	
1 Gitterbrücke bei Wattingen 60′ weit	—	—	60,000	
1 Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, . . lang	110′	150	16,500	
2 Blechbalkenbrücken à 25′ weit .	—	33,000	66,000	
1 gewölbter Durchlaß $^{10}/_{10}$′ weit, lang	150′	150	22,500	
1 Gitterbrücke 60′ weit, bei Schöni	—	—	60,000	
2 gewölbte Durchlässe $^{10}/_{10}$′ weit, lang	200′	150	30,000	
4 „ „ $^{10}/_{20}$′ „ „	400′	150	60,000	
Uebertrag	—	—	12,351,506	260,080

I. Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	12,351,506	260,080
1 gedeckte Dohle $^2/_2$' weit, zwischen der Kilometer-No. 37,400 und der Station Göschenen, . . lang	130'	20	2,600	
Wegbauten; Uferbauten; Sohlenpflaster; Verschiedenes . . Kilom.	14,4	6,000	86,400	12,440,506
Oberbau.				
Schwellen, Schienen und Befestigungsmittel; Bettung und Legen des Oberbaus . . . . . Meter	29,200	38	1,109,600	
Einfriedigung 2c. . . . . Kilom.	14,4	1,400	20,160	1,129,760
Bahnhöfe, Stationen 2c.				
Station Wyler, wie Station Amsteg	—	—	55,800	
15 Bahnwärterhäuser.	—	5,000	75,000	130,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	14,4	44,000	633,600	633,600
			Summa	14,594,746

oder per Kilometer Fr. 1,013,524.

II. Göschenen-Andermatt, 14,3 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	14,3	10,000	143,000	143,000
Vorarbeiten . . . „	14,3	2,500	35,750	35,750
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Göschenen . . Juchart	2	2,000	4,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	44	1,000	44,000	
Gebäude	—	—	4,000	
Gehalte 2c. . . . . Kilom.	14,3	700	10,010	62,010
Uebertrag	—	—	—	240,760

Variante von Göschenen über Abfrut nach Airolo.

Steigungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.	Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Von der Kilometer-No. 37,400 bis zur Kilometer-No. 60,000. Letztere fällt mit No. 53,600 des Projekts zusammen.							
No. 37,400 bis No. 40,700	1,097,5	—	25	3,300	82,5	—	—
Station Göschenen . . . . „ 40,700 „ „ 41,200	1,180	500	—	—	—	—	—
„ 41,200 „ „ 42,800	1,220	—	25	1,600	40	—	—
„ 42,800 „ „ 50,600	1,284	—	8	8,000	64	—	—
Culmination . . . . . „ 50,800 „ „ 50,940	1,284	140	—	—	—	—	—
„ 50,940 „ „ 58,440	1,194	—	12	—	—	7,500	90
*Station Airolo . . . . . „ 58,440 „ „ *60,000	1,155	—	25	—	—	1,560	39
Summa Kilometer 22,600	—	640	—	12,900	186,5	9,060	129

Abtheilung Göschenen = Airolo.

Kilometer-Nummern.	Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Von der Kilometer-No. 37,400 bis zur Kilometer-No. 53,600. Letztere fällt mit No. 60,000 der Variante zusammen.							
Station Göschenen . . . . No. 37,400 bis No. 37,900	1,097,5	—	25	500	12,5	—	—
„ 37,900 „ „ 38,400	1,110	500	—	—	—	—	—
*Culminationspunkt. . . „ 38,400 „ „ *45,900	1,162,5	—	7	7,500	52,5	—	—
„ 45,900 „ „ 53,400	1,155	—	1	—	—	7,500	7,5
*Station Airolo . . . . . „ 53,400 „ „ *53,600	1,155	200	—	—	—	—	—
Summa Kilometer 16,200	—	700	—	8,000	65	7,500	7,5
Demnach enthält die Variante über Abfrut folgende Vermehrungen: Kilometer 6,400	—	—	—	4,900	121,5	1,560	121,5
An Steigungen und Gefällen von 25 °/₀₀ sind mehr	—	—	—	4,400	—	1,560	—
An Horizontalen sind weniger	—	60	—	—	—	—	—

Beilage XI.

Variante von Göschenen über Abfrut nach Airolo.

Krümmungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Von der Kilometer-No. 37,400 bis zu Kilom.-No. 60,000; letztere fällt mit No. 53,600 des Projekts zusammen.				
No. 37,400 bis No. 37,505	105	—	—	—
„ 37,505 „ „ 38,005	—	500	300	95,5
„ 38,005 „ „ 38,015	10	—	—	—
„ 38,015 „ „ 38,475	—	460	300	87,8
„ 38,475 „ „ 38,580	105	—	—	—
„ 38,580 „ „ 39,905	—	1,325	300	253,1
„ 39,905 „ „ 40,615	710	—	—	—
„ 40,615 „ „ 40,755	—	140	300	26,7
Station Göschenen „ 40,755 „ „ 41,170	415	—	—	—
„ 41,170 „ „ 41,280	—	110	300	21,0
„ 41,280 „ „ 41,600	320	—	—	—
„ 41,600 „ „ 41,730	—	130	300	24,8
„ 41,730 „ „ 41,955	225	—	—	—
„ 41,955 „ „ 42,070	—	115	300	21,9
„ 42,070 „ „ 42,560	490	—	—	—
„ 42,560 „ „ 43,000	—	440	300	84,0
„ 43,000 „ „ 58,000	15,000	—	—	—
„ 58,000 „ „ 58,500	—	500	300	95,5
„ 58,500 „ „ 58,680	180	—	—	—
„ 58,680 „ „ 58,705	—	25	300	4,8
„ 58,705 „ „ 58,960	255	—	—	—
„ 58,960 „ „ 59,025	—	65	400	9,3
„ 59,025 „ „ 59,240	215	—	—	—
„ 59,240 „ „ 59,325	—	85	300	16,2
„ 59,325 „ „ 59,390	65	—	—	—
Uebertrag	18,095	3,895	—	740,6

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	18,095	3,895	—	740,6
No. 59,390 bis No. 59,435	—	45	300	8,6
„ 59,435 „ „ 59,690	255	—	—	—
„ 59,690 „ „ 59,890	—	200	500	22,9
Station Airolo . . . „ 59,890 „ „ 60,000	110	—	—	—
Summa Kilometer 22,600	18,460	4,140	—	772,1

Projekt von Flüelen über Göschenen direkt nach Airolo und Biasca.

Abtheilung Göschenen-Airolo.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Von der Kilometer-No. 37,400 bis zur Kilom.-No. 53,600; letztere fällt mit No. 60,000 der Variante zusammen.				
Station Göschenen No. 37,400 bis No. 38,200	800	—	—	—
„ 38,200 „ „ 38,300	—	100	300	19,1
„ 38,300 „ „ 53,000	14,700	—	—	—
„ 53,000 „ „ 53,400	—	400	300	76,4
Station Airolo . . . „ 53,400 „ „ 53,600	200	—	—	—
Summa Kilometer 16,200	15,700	500	—	95,5
Demnach enthält die Variante über Abfrut folgende Vermehrungen . . . . Kilometer 6,400	2,760	3,640	—	676,6

Beilage XII.

Koſten-Voranſchlag
der Variante von Göſchenen über Abfrut nach Airolo.

Wyler-Göſchenen, von der Kilometer-No. 23,₂₀₀ bis zur Kilometer-No. 40,₇₀₀ = 17,₄ Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	17,₄	10,000	174,000	174,000
Vorarbeiten . . . „	17,₄	2,500	43,500	43,500
Expropriation.				
Entſchädigungen:				
Station Wyler . . . Juchart	3	2,000	6,000	
Bahn ſammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	65	1,000	65,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	17,₄	700	12,180	93,180
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	17,₄	7,900	137,460	
Unterbau:				
Erdarbeiten, . . Schacht-Ruthen	12,000	4	48,000	
Felsarbeiten, . „	96,000	10	960,000	
Stütz- und Futtermauern, „	48,000	40	1,920,000	
Tunnel:				
Bis zur Kilometer-No. 37,₄₀₀ bei Schöni, wie im direkten Projekte, lang	19,990′		7,819,500	
9 Arbeitsſchächte zur Herſtellung der kreisförmigen (Kehr-) Tunnel, tief	2,700′	50	135,000	
1 Spiraltunnel durch d. Schöniberg	4,000′	450	1,800,000	
4 Arbeitsſchächte zu ſeiner Herſtellung, ... zuſammen tief	400′	50	20,000	
2 Tunnel gegen die Lawinen von Abfrut, welche jedoch muthmaßlich durch Hochlegen der Bahn erſpart				
Uebertrag	—	—	12,839,960	310,680

Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	12,839,960	310,680
werden können, daher anstatt Fr. 276,000 nur die Hälfte mit . . .	—	—	138,000	
Brücken und Durchlässe:				
Bis Kilometer-No. 37,400 bei Schöni, wie in unserm direkten Projekte .	—	—	1,813,246	
Zwischen Schöni und der Station Göschenen 11 Dohlen	—	—	26,000	
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	17,4	6,000	104,400	14,921,606
Oberbau.				
Oberbau-Material, sammt Legen desselben . . . . . Meter	35,200	38	1,337,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	17,4	1,400	24,360	1,361,960
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Wyler, wie Station Amsteg	—	—	55,800	
18 Bahnwärterhäuser	—	5,000	90,000	145,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	17,4	44,000	765,600	765,600
			Summa	17,505,646

Göschenen-Airolo, von der Kilometer-No. 40,700 bis zur Kilometer-No. 60,000 = 19,30 Kilometer lang.

1. Alpentunnel. (15,37 Kilometer lang.)		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15,37	40,000	614,800	614,800
Vorarbeiten . . . „	15,37	10,000	153,700	153,700
Expropriation.				
Entschädigungen:				
2 Werkplätze für den Bau des Alpentunnels, bei Abfrut und Albinasca, ... Juchart	14	1,000	14,000	
Gehalte, Reiseauslagen ꝛc. Kilom.	15,37	700	10,759	24,759
Uebertrag	—	—	—	793,259

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	793,259
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	15,37	47,400	728,538	
Tunnelbau:				
a) Kosten, die von der Länge des Tunnels unabhängig sind . .	—	—	4,400,000	
b) Kosten, die sich nach der Länge des Tunnels berechnen, Meter	15,370	2,900	44,573,000	
c) Kosten, die sich nach der Länge des Tunnels und der Entfernung der davor angebrachten Lagerplätze und Etablissements berechnen:				
2 eiserne Luftleitungsröhren von je 16,700 Meter Länge, 0,20 Meter Weite und 55 Kilogr. per Meter Gewicht, wägen 1,837,000 Kilogr. oder 36,740 Centner, sammt Legen	—	18	661,320	
2,000 Meter gußeiserne Wasserleitungsröhren à 1/3 Ctr. = 666 Ctr., sammt Legen	—	20	13,333	
16,700 Meter theils gußeiserne, theils schmiedeiserne Gasleitungsröhren	—	6	100,200	
d) Für etwaige Ausmauerung des Tunnels und für 2 Tunnelportale	—	—	1,350,000	51,826,391
Oberbau.				
33,400 Meter Schienengeleise . .	—	38	1,269,200	
16,700 Meter Unterhaltung der Schienengeleise	—	25	417,500	1,686,700
Betriebs-Inventar. Kilom.	15,37	44,000	676,280	676,280
Summa für den Alpentunnel . .	. .	. .	. . .	54,982,630

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	54,982,630
2. Bahnstrecke außerhalb des Alpentunnels. (3,93 Kilometer lang.)				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	3,93	10,000	39,300	39,300
Vorarbeiten . . . „	3,93	2,500	9,825	9,825
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Göschenen . . Juchart	2	2,000	4,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	30	1,000	30,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	3,93	700	2,751	36,751
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . „	3,93	7,900	31,047	
Unterbau:				
Erdarbeiten in Fels, Schacht-Ruthen	18,000	12	216,000	
Stütz- u. Futtermauern, „	12,000	40	480,000	
Brücken und Durchlässe:				
2 Gitterbrücken über die Göschenen-Reuß und die Tremola von je 70′ Weite	—	90,000	180,000	
Kleinere Durchlässe	—	—	159,000	
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	3,93	6,000	23,580	1,089,627
Oberbau.				
Oberbau-Material sammt Legen des Oberbaues . . . . Meter	8,480	38	322,240	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	3,93	1,400	15,502	327,742
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Göschenen, wie im Projekte	—	—	186,700	
6 Bahnwärterhäuser	—	5,000	30,000	216,700
Uebertrag	—	—	—	56,702,575

Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	56,702,575
Betriebs-Inventar. Kilom.	3,93	44,000	172,920	172,920
Summa für die ganze Linie Göschenen-Airolo			. . . .	56,875,495
Hiezu die Strecke Wyler-Göschenen.			. . . .	17,505,646
Summa Wyler-Airolo			. . . .	74,381,141
Nach unserm Projekte von Göschenen direkt nach Airolo kostet jene Strecke:				
Wyler-Göschenen			15,299,846	
Göschenen-Airolo			53,756,821	
Summa Wyler-Airolo			. . . .	69,056,667
Demnach kostet die Variante von Göschenen über Abfrut nach Airolo mehr			. . . .	5,324,474

Zusammenstellung der Haupt-Ingenieur-

mässiger Übereinkunft mit anderen beiden Varianten über

Spurweite und Profil.

Technische Bezeichnung.	Variante: Spurweite: Normal-Profil: mit Viadukt.	Variante: Spurweite: Schmal-Profil: mit Viadukt.	Variante: Spurweite: Schmal-Profil: ohne Viadukt.
Gesammtlänge der Bahn . Kilom.	97.000	117.000	106.000
Länge der Horizontalen . „	15.000	15.000	15.000
Länge der Steigungen . . „	36.000	51.000	43.000
Länge der Gefälle . . . „	46.000	51.000	47.000
Länge der Steigungen à 25 ‰ „	32.000	73.000	38.000
Länge der Steigungen à 20 und 22 ‰ . . . . . „	4.000	10.000	4.000
Höhe des Culminationspunktes Meter	1,262.5	1,470	1,324
Höhe der nördlichen Tunnelmündung . . . . . „	1,110	1,465	1,220
Höhe der südlichen Tunnelmündung . . . . . „	1,155	1,350	1,194
Summe der Höhenunterschiede „	1,587	2,302	1,830
Durchschnittliche Steigung ‰	16,32	18,75	17,27
Länge der geraden Linien Kilom.	61,575	70,000	64,000
Länge der Krümmungen . „	35,425	46,000	39,000
Grade der Krümmungen . . .	5,733,6	7,338,0	6,470,0
Die geraden Linien bilden von der Gesammtlänge . . . . %	63,4	60,0	62,1
Länge des Alpentunnels Kilom.	14,000	10,000	13,000
Länge der übrigen Tunnel „	14,000	27,000	15,000
Länge der offenen Bahnstrecken „	68,941	79,000	72,941
Bauzeit:			
a) ohne Schachtbetrieb Jahre	16	12	17
b) mit Schachtbetrieb, im günstigen Falle „	15 bis 16	10,0 bis 11	15 bis 16
Baukosten des Alpentunnels Franken	53,165,071	38,724,661	54,982,630
„ der übrigen Tunnel „	18,447,575	35,561,725	20,400,575
„ der off. Bahnstrecken „	37,577,108	46,108,678	39,126,023
Die offenen Bahnstrecken kosten durchschnittlich per Kilometer „	549,847	579,385	536,186
Baukosten im Ganzen . „	109,189,754	120,395,064	114,514,228

Beilage XIV.

Nördliche Anschlußbahnen von Flüelen nach Zug und Luzern.

Steigungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.					Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
a) Flüelen-Goldau.											
Station Flüelen	No. 0	bis	No.	0,400	438	—	5	400	2,0	—	—
Station Sissingen											
Station Brunnen	„ 0,400	„	„	11,428	440	11,028	—	—	—	—	—
	„ 11,428	„	„	13,028	444	—	2,5	1,600	4,0	—	—
	„ 13,028	„	„	13,328	447	—	10	300	3,0	—	—
	„ 13,328	„	„	13,653	447	325	—	—	—	—	—
	„ 13,653	„	„	14,320	455	—	12	667	8,0	—	—
Station Seewen	„ 14,320	„	„	15,420	455	1,100	—	—	—	—	—
	„ 15,420	„	„	17,420	451	—	2	—	—	2,000	4
	„ 17,420	„	„	19,070	451	1,650	—	—	—	—	—
	„ 19,070	„	„	19,820	458,5	—	10	750	7,5	—	—
	„ 19,820	„	„	23,060	476	—	5,4	3,240	17,5	—	—
Station Goldau	„ 23,060	„	„	23,385	476	325	—	—	—	—	—

b) Goldau-Zug.								
	No. 23,365 bis No. 24,385	474	—	2	—	—	1,000	2
	„ 24,385 „ „ 25,985	450	—	15	—	—	1,600	24
Station St. Adrian	„ 25,985 „ „ 28,585	450	2,600	—	—	—	—	—
	„ 28,585 „ „ 29,885	437	—	10	—	—	1,300	13
	„ 29,885 „ „ 30,185	437	300	—	—	—	—	—
	„ 30,185 „ „ 30,685	443	—	12	500	6	—	—
	„ 30,685 „ „ 31,685	447	—	4	1,000	4	—	—
	„ 31,685 „ „ 35,760	447	4,075	—	—	—	—	—
	„ 35,760 „ „ 37,060	427,5	—	15	—	—	1,300	19,5
	„ 37,060 „ „ 38,260	427,5	1,200	—	—	—	—	—
	„ 38,260 „ „ 38,810	422	—	10	—	—	550	5,5
	„ 38,810 „ „ 38,868	422	58	—	—	—	—	—
Summa Kilometer 15,483		—	8,233	—	1,500	10	5,750	64
Hiezu Flüelen-Goldau (a) „ 23,385		—	14,428	—	6,957	42	2,000	4
Total Flüelen-Goldau-Zug Kilometer 38,868		—	22,661	—	8,457	52	7,750	68
c) Goldau-Immensee.								
	No. 23,385 bis No. 25,985	437	—	15	—	—	2,600	39
Station Arth	„ 25,985 „ „ 26,285	437	300	—	—	—	—	—
	„ 26,285 „ „ 28,985	464	—	10	2,700	27	—	—
Station Immensee	„ 28,985 „ „ 31,488	464	2,503	—	—	—	—	—
Summa Kilometer 8,103		—	2,803	—	2,700	27	2,600	39

Beilage XII.

Kosten-Voranschlag
der Variante von Göschenen über Abfrut nach Airolo.

Wyler-Göschenen, von der Kilometer-No. 23,300 bis zur Kilometer-No. 40,700 = 17,4 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	17,4	10,000	174,000	174,000
Vorarbeiten . . . „	17,4	2,500	43,500	43,500
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Station Wyler . . . Juchart	3	2,000	6,000	
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	65	1,000	65,000	
Gebäude	—	—	10,000	
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	17,4	700	12,180	93,180
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	17,4	7,900	137,460	
Unterbau:				
Erdarbeiten, . . . Schacht-Ruthen	12,000	4	48,000	
Felsarbeiten, . „	96,000	10	960,000	
Stütz- und Futtermauern, „	48,000	40	1,920,000	
Tunnel:				
Bis zur Kilometer-No. 37,400 bei Schöni, wie im direkten Projekte, lang	19,990′		7,819,500	
9 Arbeitsschächte zur Herstellung der kreisförmigen (Kehr-) Tunnel, tief	2,700′	50	135,000	
1 Spiraltunnel durch d. Schöniberg	4,000′	450	1,800,000	
4 Arbeitsschächte zu seiner Herstellung, ... zusammen tief	400′	50	20,000	
2 Tunnel gegen die Lawinen von Abfrut, welche jedoch muthmaßlich durch Hochlegen der Bahn erspart				
Uebertrag	—	—	12,839,960	310,680

Wyler-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	12,839,960	310,680
werden können, daher anstatt Fr. 276,000 nur die Hälfte mit . . .	—	—	138,000	
Brücken und Durchlässe:				
Bis Kilometer-No. 37,400 bei Schöni, wie in unserm direkten Projekte .	—	—	1,813,246	
Zwischen Schöni und der Station Göschenen 11 Dohlen	—	—	26,000	
Wegbauten ꝛc. . . . . Kilom.	17,4	6,000	104,400	14,921,606
Oberbau.				
Oberbau-Material, sammt Legen desselben . . . . . Meter	35,200	38	1,337,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	17,4	1,400	24,360	1,361,960
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Wyler, wie Station Amsteg	—	—	55,800	
18 Bahnwärterhäuser	—	5,000	90,000	145,800
Betriebs-Inventar. Kilom.	17,4	44,000	765,600	765,600
			Summa	17,505,646

Göschenen-Airolo, von der Kilometer-No. 40,700 bis zur Kilometer-No. 60,000 = 19,30 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
1. Alpentunnel. (15,37 Kilometer lang.)				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15,37	40,000	614,800	614,800
Vorarbeiten . . . „	15,37	10,000	153,700	153,700
Expropriation.				
Entschädigungen:				
2 Werkplätze für den Bau des Alpentunnels, bei Abfrut und Albinasca, ... Juchart	14	1,000	14,000	
Gehalte, Reiseauslagen ꝛc. Kilom.	15,37	700	10,759	24,759
Uebertrag	—	—	—	793,259

Beilage XIV.

Nördliche Anschlußbahnen von Flüelen nach Zug und Luzern.

Steigungsverhältnisse.

Kilometer-Nummern.	Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
a) Flüelen-Goldau.							
Station Flüelen . . . . . No. 0 bis No. 0,400	438	—	5	400	2,0	—	—
Station Sissingen							
Station Brunnen „ 0,400 „ „ 11,428	440	11,028	—	—	—	—	—
„ 11,428 „ „ 13,028	444	—	2,5	1,600	4,0	—	—
„ 13,028 „ „ 13,328	447	—	10	300	3,0	—	—
„ 13,328 „ „ 13,653	447	325	—	—	—	—	—
„ 13,653 „ „ 14,320	455	—	12	667	8,0	—	—
Station Seewen . . . . . „ 14,320 „ „ 15,420	455	1,100	—	—	—	—	—
„ 15,420 „ „ 17,420	451	—	2	—	—	2,000	4
„ 17,420 „ „ 19,070	451	1,650	—	—	—	—	—
„ 19,070 „ „ 19,820	458,5	—	10	750	7,5	—	—
„ 19,820 „ „ 23,060	476	—	5,4	3,240	17,5	—	—
Station Goldau „ 23,... „ „ 23,...	476	325	—	—	—	—	—

b) Goldau-Zug.								
	No. 23,385 bis No. 24,385	474	—	2	—	—	1,000	2
	„ 24,385 „ „ 25,985	450	—	15	—	—	1,600	24
Station St. Adrian	„ 25,985 „ „ 28,585	450	2,600	—	—	—	—	—
	„ 28,585 „ „ 29,885	437	—	10	—	—	1,300	13
	„ 29,885 „ „ 30,185	437	300	—	—	—	—	—
	„ 30,185 „ „ 30,685	443	—	12	500	6	—	—
	„ 30,685 „ „ 31,685	447	—	4	1,000	4	—	—
	„ 31,685 „ „ 35,760	447	4,075	—	—	—	—	—
	„ 35,760 „ „ 37,060	427,5	—	15	—	—	1,300	19,5
	„ 37,060 „ „ 38,260	427,5	1,200	—	—	—	—	—
	„ 38,260 „ „ 38,810	422	—	10	—	—	550	5,5
	„ 38,810 „ „ 38,868	422	58	—	—	—	—	—
	Summa Kilometer 15,483	—	8,233	—	1,500	10	5,750	64
	Hiezu Flüelen-Goldau (a) „ 23,385	—	14,428	—	6,957	42	2,000	4
	Total Flüelen-Goldau-Zug Kilometer 38,868	—	22,661	—	8,457	52	7,750	68
c) Goldau-Immensee.								
	No. 23,385 bis No. 25,985	437	—	15	—	—	2,600	39
Station Arth	„ 25,985 „ „ 26,285	437	300	—	—	—	—	—
	„ 26,285 „ „ 28,985	464	—	10	2,700	27	—	—
Station Immensee	„ 28,985 „ „ 31,488	464	2,503	—	—	—	—	—
	Summa Kilometer 8,103	—	2,803	—	2,700	27	2,600	39

Kilometer-Nummern.		Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
d) Immensee-Luzern.								
	No. 31,488 bis No. 31,985	464	497	—	—	—	—	—
	„ 31,985 „ „ 33,985	440	—	12	—	—	2,000	24
Station Küßnacht	„ 33,985 „ „ 36,985	440	3,000	—	—	—	—	—
	„ 36,985 „ „ 38,965	469,7	—	15	1,980	29,7	—	—
Station Meggen	„ 38,965 „ „ 39,285	469,7	320	—	—	—	—	—
	„ 39,285 „ „ 40,685	486,5	—	12	1,400	16,8	—	—
	„ 40,685 „ „ 41,085	486,5	400	—	—	—	—	—
	„ 41,085 „ „ 44,251,66	439	—	15	—	—	3,166,66	47,5
*Anschluß an die schweizerische Centralbahn.	„ 44,251,66 „ „ *46,813	439	2,561,34	—	—	—	—	—
	Summa Kilometer 15,325	—	6,778,34	—	3,380	46,5	5,166,66	71,5
Hiezu Goldau-Immensee (c)	„ 8,103	—	2,803,00	—	2,700	27,0	2,600	39,0
Total Goldau-Immensee-Luzern	Kilometer 23,428	—	9,581,34	—	6,080	73,5	7,766,66	110,5
Hiezu Flüelen-Goldau-Zug	„ 38,868	—	22,661,00	—	8,457	52,0	7,750,00	68,0
Total von Flüelen-Goldau-Zug und Luzern	Kilometer 62,296	—	32,242,34	—	14,537	125,5	15,516,66	178,5

Die nördlichen Anschlußbahnen haben demnach:

an Horizontalen	32,242,84	Meter	Länge
„ Steigungen	14,537,00	„	„
„ Gefällen	15,516,66	„	„
Im Ganzen Flüelen-Goldau-Zug und Luzern	62,296	Meter	Länge
Die Bahn steigt im Ganzen	125,5	Meter	
und fällt wieder	178,5	„	
Summa der Höhenunterschiede	304,0	Meter.	

Diese, in die Gesammtlänge von 62,296 Meter dividirt, geben eine mittlere Steigung von 4,9 ‰.

Beilage XV.

Nördliche Anschlußbahnen von Flüelen nach Zug und Luzern.

Krümmungsverhältnisse.

No. 0 bis No. 4,500.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
a) Flüelen-Goldau.				
Station Flüelen . No. 0 bis No. 0,075	—	75	300	14,3
„ 0,075 „ „ 0,165	90	—	—	—
„ 0,165 „ „ 0,660	—	495	450	63,0
„ 0,660 „ „ 0,835	175	—	—	—
„ 0,835 „ „ 1,105	—	270	300	51,6
„ 1,105 „ „ 1,430	325	—	—	—
„ 1,430 „ „ 1,645	—	215	300	41,0
„ 1,645 „ „ 1,820	175	—	—	—
„ 1,820 „ „ 1,935	—	115	300	21,9
„ 1,935 „ „ 2,115	180	—	—	—
„ 2,115 „ „ 2,380	—	265	450	33,7
„ 2,380 „ „ 2,660	280	—	—	—
„ 2,660 „ „ 2,765	—	105	450	13,4
„ 2,765 „ „ 2,985	220	—	—	—
„ 2,985 „ „ 3,080	—	95	300	18,1
„ 3,080 „ „ 3,565	485	—	—	—
„ 3,565 „ „ 3,675	—	110	300	21,0
„ 3,675 „ „ 3,735	60	—	—	—
„ 3,735 „ „ 3,920	—	185	300	35,3
„ 3,920 „ „ 4,025	105	—	—	—
„ 4,025 „ „ 4,250	—	225	300	42,9
„ 4,250 „ „ 4,330	80	—	—	—
„ 4,330 „ „ 4,435	—	105	300	20,0
„ 4,435 „ „ 4,500	65	—	—	—
Uebertrag	2,240	2,260	—	376,2

No. 4,500 bis No. 9,390.

Kilometer-Nummern.						Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
					Uebertrag	2,240	2,260	—	376,2
	No.	4,500	bis	No.	4,820	—	320	600	30,5
	"	4,820	"	"	5,465	645	—	—	—
Station Sissingen	"	5,465	"	"	5,605	—	140	300	26,7
Grenze zwischen den Kantonen Uri und Schwyz.	"	5,605	"	"	5,730	125	—	—	—
	"	5,730	"	"	5,860	—	130	300	24,8
	"	5,860	"	"	5,950	90	—	—	—
	"	5,950	"	"	6,125	—	175	300	33,4
	"	6,125	"	"	6,550	425	—	—	—
	"	6,550	"	"	6,600	—	50	300	9,5
	"	6,600	"	"	6,790	190	—	—	—
	"	6,790	"	"	6,865	—	75	450	9,5
	"	6,865	"	"	6,970	105	—	—	—
	"	6,970	"	"	7,090	—	120	450	15,3
	"	7,090	"	"	7,110	20	—	—	—
	"	7,110	"	"	7,295	—	185	900	11,7
	"	7,295	"	"	7,400	105	—	—	—
	"	7,400	"	"	7,470	—	70	450	8,9
	"	7,470	"	"	7,570	100	—	—	—
	"	7,570	"	"	7,645	—	75	600	7,2
	"	7,645	"	"	7,925	280	—	—	—
	"	7,925	"	"	8,060	—	135	300	25,8
	"	8,060	"	"	8,165	105	—	—	—
	"	8,165	"	"	8,240	—	75	300	14,3
	"	8,240	"	"	8,555	315	—	—	—
	"	8,555	"	"	8,640	—	85	300	16,2
	"	8,640	"	"	8,775	135	—	—	—
	"	8,775	"	"	8,845	—	70	300	13,4
	"	8,845	"	"	9,270	425	—	—	—
	"	9,270	"	"	9,390	—	120	300	22,9
					Uebertrag	5,305	4,085	—	646,3

No. 9,390 bis No. 29,043.

Kilometer-Nummern.		Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
	Uebertrag	5,305	4,085	—	646,3
	No. 9,390 bis No. 9,460	70	—	—	—
	„ 9,460 „ „ 9,545	—	85	300	16,2
	„ 9,545 „ „ 9,675	130	—	—	—
	„ 9,675 „ „ 9,810	—	135	300	25,8
Station Brunnen	„ 9,810 „ „ 10,595	785	—	—	—
	„ 10,595 „ „ 11,247	—	652	520	71,9
	„ 11,247 „ „ 12,957	1,710	—	—	—
	„ 12,957 „ „ 13,275	—	318	540	33,7
	„ 13,275 „ „ 14,380	1,105	—	—	—
	„ 14,380 „ „ 14,717	—	337	540	35,7
Station Seewen .	„ 14,717 „ „ 15,945	1,228	—	—	—
	„ 15,945 „ „ 16,938	—	993	1,050	54,2
	„ 16,938 „ „ 18,740	1,802	—	—	—
	„ 18,740 „ „ 18,935	—	195	1,000	11,2
Station Goldau .	„ 18,935 „ „ 23,385	4,450	—	—	—
	Summa Kilometer 23,385	16,585	6,800	—	894,9
b) Goldau-Zug.					
	No. 23,385 bis No. 24,105	—	720	300	137,5
	„ 24,105 „ „ 24,355	250	—	—	—
	„ 24,355 „ „ 25,220	—	865	500	99,1
	„ 25,220 „ „ 26,295	1,075	—	—	—
	„ 26,295 „ „ 26,460	—	165	500	18,9
	„ 26,460 „ „ 27,695	1,235	—	—	—
	„ 27,695 „ „ 27,903	—	208	450	26,5
	„ 27,903 „ „ 28,483	580	—	—	—
Station St. Adrian	„ 28,483 „ „ 28,770	—	287	450	36,5
	„ 28,770 „ „ 29,043	273	—	—	—
	Uebertrag	3,413	2,245	—	318,5

No. 29,043 bis No. 37,037.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	3,413	2,245	—	318,5
No. 29,043 bis No. 29,098	—	55	450	7,0
„ 29,098 „ „ 30,450	1,352	—	—	—
„ 30,450 „ „ 30,515	—	65	450	8,3
„ 30,515 „ „ 30,792	277	—	—	—
„ 30,792 „ „ 30,952	—	160	450	20,4
„ 30,952 „ „ 31,215	263	—	—	—
„ 31,215 „ „ 31,407	—	192	450	24,4
„ 31,407 „ „ 31,729	322	—	—	—
„ 31,729 „ „ 31,790	—	61	450	7,8
„ 31,790 „ „ 31,999	209	—	—	—
„ 31,999 „ „ 32,142	—	143	450	18,2
„ 32,142 „ „ 32,536	394	—	—	—
„ 32,536 „ „ 32,720	—	184	450	23,4
„ 32,720 „ „ 32,948	228	—	—	—
„ 32,948 „ „ 33,298	—	350	450	44,6
„ 33,298 „ „ 33,460	162	—	—	—
„ 33,460 „ „ 33,594	—	134	450	17,1
„ 33,594 „ „ 33,840	246	—	—	—
„ 33,840 „ „ 34,020	—	180	450	22,9
„ 34,020 „ „ 34,193	173	—	—	—
„ 34,193 „ „ 34,335	—	142	450	18,1
„ 34,335 „ „ 34,873	538	—	—	—
„ 34,873 „ „ 34,951	—	78	450	9,9
„ 34,951 „ „ 35,636	685	—	—	—
„ 35,636 „ „ 35,847	—	211	450	26,9
„ 35,847 „ „ 36,017	170	—	—	—
„ 36,017 „ „ 36,287	—	270	600	25,8
„ 36,287 „ „ 36,907	620	—	—	—
„ 36,907 „ „ 37,037	—	130	1,200	6,2
Uebertrag	9,052	4,600	—	599,5

No. 37,037 bis No. 38,868. — No. 23,385 bis No. 31,488.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	9,052	4,600	—	599,5
No. 37,037 bis No. 37,867	830	—	—	—
„ 37,867 „ „ 38,077	—	210	320	37,6
„ 38,077 „ „ 38,227	150	—	—	—
„ 38,227 „ „ 38,847	—	620	320	111,0
„ 38,847 „ „ 38,868	21	—	—	—
Summa Kilometer 15,483	10,053	5,430	—	748,1
Hiezu Flüelen-Goldau (a) „ 23,385	16,585	6,800	—	894,9
Total Flüelen-Goldau-Zug Kilom. 38,868	26,638	12,230	—	1,643,0
c) Goldau-Immensee.				
No. 23,385 bis No. 23,418	33	—	—	—
„ 23,418 „ „ 23,727	—	309	1,500	11,8
„ 23,727 „ „ 24,990	1,263	—	—	—
„ 24,990 „ „ 25,504	—	514	750	39,3
Station Arth . . „ 25,504 „ „ 26,467	963	—	—	—
„ 26,467 „ „ 27,558	—	1,091	2,500	25,0
„ 27,558 „ „ 28,490	932	—	—	—
„ 28,490 „ „ 28,567	—	77	1,000	4,4
„ 28,567 „ „ 29,280	713	—	—	—
„ 29,280 „ „ 29,390	—	110	1,000	6,3
„ 29,390 „ „ 30,645	1,255	—	—	—
„ 30,645 „ „ 30,735	—	90	1,200	4,3
„ 30,735 „ „ 31,055	320	—	—	—
Station Immensee „ 31,055 „ „ 31,488	—	433	3,850	6,4
Summa Kilometer 8,103	5,479	2,624	—	97,5

No. 31,488 bis No. 45,273.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
d) Immensee-Luzern.				
No. 31,488 bis No. 31,930	—	442	300	84,4
„ 31,930 „ „ 32,405	475	—	—	—
„ 32,405 „ „ 32,773	—	368	900	23,4
„ 32,773 „ „ 33,575	802	—	—	—
Station Küßnacht. „ 33,575 „ „ 33,825	—	250	900	15,9
„ 33,825 „ „ 34,865	1,040	—	—	—
„ 34,865 „ „ 34,965	—	80	1,200	3,8
„ 34,965 „ „ 35,960	995	—	—	—
„ 35,960 „ „ 36,465	—	505	600	48,2
„ 36,465 „ „ 36,562	97	—	—	—
„ 36,562 „ „ 37,640	—	1,078	1,500	41,2
„ 37,640 „ „ 38,327	687	—	—	—
„ 38,327 „ „ 38,855	—	528	1,500	20,2
Station Meggen . „ 38,855 „ „ 39,985	1,130	—	—	—
„ 39,985 „ „ 40,140	—	155	900	9,9
„ 40,140 „ „ 41,830	1,690	—	—	—
„ 41,830 „ „ 42,305	—	475	330	82,5
„ 42,305 „ „ 42,365	60	—	—	—
„ 42,365 „ „ 42,490	—	125	360	19,9
„ 42,490 „ „ 42,720	230	—	—	—
„ 42,720 „ „ 42,880	—	160	360	25,5
„ 42,880 „ „ 43,535	655	—	—	—
„ 43,535 „ „ 43,940	—	405	360	64,5
„ 43,940 „ „ 44,207	267	—	—	—
„ 44,207 „ „ 44,430	—	223	900	14,2
„ 44,430 „ „ 44,580	150	—	—	—
„ 44,580 „ „ 44,845	—	265	900	16,9
„ 44,845 „ „ 45,273	428	—	—	—
Uebertrag	8,726	5,059	—	470,5

No. 45,273 bis No. 46,813.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	8,726	5,059	—	470,5
No. 45,273 bis No. 45,353	—	80	600	7,6
„ 45,353 „ „ 45,908	555	—	—	—
„ 45,908 „ „ 46,228	—	320	300	61,1
„ 46,228 „ „ 46,653	425	—	—	—
„ 46,653 „ „ 46,813	—	160	300	30,5
Summa Kilometer 15,325	9,706	5,619	—	569,7
Hiezu Flüelen-Goldau (a) . . „ 23,385	16,585	6,800	—	894,9
Goldau-Zug (b) . . „ 15,483	10,053	5,430	—	748,1
und Goldau-Immensee (c) . „ 8,103	5,479	2,624	—	97,5
Total Flüelen-Goldau-Zug-Luzern . . . . . Kilometer 62,296	41,823	20,473	—	2,310,2

Demnach hat die Bahn an geraden Linien 41,823 Meter
an Kreisbogen 20,473 „

Gesammtlänge wie oben 62,296 Meter.

Die geraden Linien bilden also 67,1 % der Gesammtlänge.

Die Summe aller Drehungswinkel beträgt 2,310,2 Grade.

Voranschlag der Kosten des Projekts der nördlichen Anschlußbahnen von Flüelen nach Zug und Luzern.

a) **Flüelen-Sissingen-Brunnen,** 10,4 Kilometer lang.		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	10,4	10,000	104,000	104,000
Vorarbeiten . . . „	10,4	2,500	26,000	26,000
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	50	2,000	100,000	83,000
Station Sissingen . . „	2	3,000	6,000	6,000
„ Brunnen . . „	3	4,000	12,000	12,000
Gebäude	—	—	1,000	1,000
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	10,4	700	7,280	7,280
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . „	10,4	7,900	82,160	82,160
Unterbau:				
21 Tunnel von 3,222 Meter oder lang	10,740	300	3,222,000	2,094,300
Allgemeines, Erd- und Felsarbeiten, Stützmauern, Böschungs-Pflaster, Brücken und Durchlässe, Wegbauten werden hier ungefähr dieselben Kosten verursachen, wie auf der Bahnstrecke Erstfeld-Amsteg. Dort kosten 4,25 Kilometer Fr. 659,815, also 1 Kilometer ungefähr Fr. 155,000, demnach die hier, abzüglich der Tunnellänge, übrig bleibenden . Kilom.	7,178	—	1,112,590	923,450
Uebertrag	—	—	4,673,030	3,339,190

a) Flüelen-Sissingen-Brunnen.

			Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Uebertrag	—	—	4,673,030	3,339,190
Oberbau.				
Oberbaumaterial, sammt Legen des Oberbaus . . . . . Meter	21,600	38	820,800	456,000
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	10,4	1,400	14,560	14,560
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Sissingen und Station Brunnen, wie Station Amsteg à Fr. 55,800	—	—	111,600	111,600
11 Bahnwärterhäuser	—	5,000	55,000	55,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	10,4	35,000	364,000	364,000
Summa	. .	. .	6,038,990	4,340,350
b) Brunnen-Seewen-Goldau, 12,985 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	12,985	10,000	129,850	129,850
Vorarbeiten . . . „	12,985	2,500	32,462	32,462
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	127	4,000	508,000	421,640
2 Stationen . . . . „	4	4,000	16,000	16,000
Gebäude	—	—	2,000	2,000
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	12,985	700	9,089	9,089
Bahnbau.				
1 Tunnel unter dem Goldauer Bergsturz, 1,660 Meter oder . . lang	5,533,3′	600	3,320,000	2,656,000
Arbeitsschächte, . zusammen tief	400′	50	20,000	20,000
Allgemeines, Erd- und Felsarbeiten, Stützmauern, Böschungs-Pflaster, Uebertrag	—	—	4,037,401	3,287,041

		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Uebertrag	—	—	4,037,401	3,287,041
Brücken u. Durchlässe, Wegbauten ꝛc. werden ungefähr dieselben kilometrischen Kosten verursachen, wie auf der Strecke Altdorf-Erstfeld; dort kosten 6,7 Kilometer Fr. 720,116, also 1 Kilometer ungefähr Fr. 107,500, demnach die, nach Abzug der Tunnel, übrig bleibenden . . . . Kilom.	11,325	—	1,217,437	913,077
Oberbau.				
Oberbaumaterial, sammt Legen des Oberbaus . . . . . Meter	26,770	38	1,017,260	554,230
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	12,985	1,400	18,179	18,179
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Seewen u. Station Goldau, wie Station Amsteg à Fr. 55,800	—	—	111,600	111,600
13 Bahnwärterhäuser	—	5,000	65,000	65,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	12,985	35,000	454,475	454,475
Summa Kilom.	12,985	—	6,921,352	5,403,602
Hiezu Flüelen-Brunnen (a) „	10,400	—	6,038,990	4,340,350
Total Flüelen-Goldau Kilom.	23,385	—	12,960,342	9,743,952
c) **Goldau-St. Adrian-Zug,** 15,483 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung Kilom.	15,483	10,000	154,830	154,830
Vorarbeiten . . . „	15,483	2,500	38,707	38,707
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	155	2,000	310,000	248,000
Uebertrag	—	—	503,537	441,537

c) Goldau-St. Adrian-Zug.

		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Uebertrag	—	—	503,537	441,537
1 Station . . . . Juchart	2	3,000	6,000	6,000
Gebäude	—	—	10,000	10,000
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	15,483	700	10,838	10,838
Bahnbau.				
2 Tunnel bei Oberarth und Zug (250 und 500 Meter), . . lang	2,500′	300	750,000	487,500
Allgemeines, Erd- und Felsarbeiten, Stützmauern, Böschungspflaster, Brücken u. Durchlässe, Wegbauten ꝛc. werden ungefähr dieselben kilometrischen Kosten verursachen, wie auf der Strecke Erstfeld-Amsteg; dort kosten 4,25 Kilometer Fr. 659,815, also 1 Kilometer ca. Fr. 155,000, demnach die, nach Abzug der Tunnellängen von 0,750 Kilometer, übrig bleibenden . . . . Kilom.	14,733	—	2,283,615	1,826,892
Oberbau.				
Oberbaumaterial, sammt Legen des Oberbaues . . . . . Meter	31,766	38	1,207,108	649,154
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	15,493	1,400	21,676	21,676
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station St. Adrian, wie Station Amsteg	—	—	55,800	55,800
Für Remisirung von Lokomotiven und Wagen auf dem Bahnhofe Zug wird nichts besonders gerechnet, da die entsprechenden Einrichtungen auf der Station Flüelen getroffen sind.				
16 Bahnwärterhäuser	—	5,000	80,000	80,000
Uebertrag	—	—	4,928,574	3,589,397

			Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Uebertrag	—	—	4,928,574	3,589,397
Betriebs-Inventar. Kilom.	15,483	35,000	541,905	541,905
Summa Kilometer	15,483	—	5,470,479	4,131,302
Hiezu Flüelen-Goldau (a u. b) „	23,385	—	12,960,342	9,743,952
Total für Flüelen-Goldau-Zug . . . . . Kilom.	38,868	—	18,430,821	13,875,254
d) Goldau-Arth-Immensee, 8,103 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	8,103	10,000	81,030	81,030
Vorarbeiten . . . „	8,103	2,500	20,257	20,257
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	90	2,000	180,000	149,400
Station Arth und Station Immensee . . . . . Juchart	4	3,000	12,000	12,000
Gebäude	—	—	5,000	5,000
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	8,103	700	5,672	5,672
Bahnbau:				
Allgemeines, Unterbau, Wegbauten ꝛc. ungefähr wie auf der Strecke Bodio-Pollegio. Dort kosten 2,6 Kilometer ca. Fr. 150,000, also 1 Kilometer ca. Fr. 57,000, demnach Kilom.	8,103	—	461,871	383,353
Hiezu ein Felseinschnitt bei Oberarth, ... Schacht-Ruthen	8,000	12	96,000	64,000
Oberbau.				
Oberbaumaterial, sammt Legen des Oberbaus . . . . . Meter	17,006	38	646,228	368,714
Uebertrag	—	—	1,508,058	1,089,426

		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Uebertrag	—	—	1,508,058	1,089,426
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	8,103	1,400	11,344	11,344
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Arth und Station Immensee wie Station Amsteg à Fr. 55,800	—	—	111,600	111,600
9 Bahnwärterhäuser	—	5,000	45,000	45,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	8,103	35,000	283,605	283,605
Summa . .	. .	. .	1,959,607	1,540,975
e) Immensee-Küßnacht-Meggen-Luzern, 15,325 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15,325	10,000	153,250	153,250
Vorarbeiten . . . . „	15,325	2,500	38,312	38,312
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	160	3,000	480,000	398,400
Station Küßnacht und Station Meggen . . . . . Juchart	4	3,000	12,000	12,000
Gebäude in der Stadt Luzern .	—	—	400,000	400,000
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	15,325	700	10,727	10,727
Bahnbau.				
3 Tunnel bei Küßnacht (Tellskapelle) und bei Seeburg (210, 130 u. 160 = 500 Meter), ... lang	1,666,6′	300	500,000	325,000
1 Brücke über die Reuß in Luzern von 600′ Länge.	—	—	600,000	450,000
Allgemeines, Unterbau, Wegbauten ꝛc., ungefähr wie auf der Strecke Erstfeld-Amsteg à Fr. 155,000 per				
Uebertrag	—	—	2,194,289	1,787,689

		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Uebertrag	—	—	2,194,289	1,787,689
Kilometer, also die, nach Abzug der Tunnel, übrig bleibenden . Kilom.	14,825	—	2,297,875	1,907,236
Oberbau.				
Oberbaumaterial, sammt Legen des Oberbaus . . . . . Meter	31,850	38	1,210,300	658,350
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	15,325	1,400	21,455	21,455
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Küßnacht u. Station Meggen wie Station Amsteg à Fr. 55,800	—	—	111,600	111,600
Für Remisirung von Lokomotiven und Wagen auf dem Bahnhof Luzern wird nichts besonderes gerechnet, da die entsprechenden Einrichtungen auf der Station Flüelen getroffen sind.				
16 Bahnwärterhäuser	—	5,000	80,000	80,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	15,325	35,000	536,375	536,375
Summa Kilom.	15,325	—	6,451,894	5,102,705
Hiezu Goldau-Immensee (d) „	8,103	—	1,959,607	1,540,975
Summa Goldau-Luzern (d und e) . . . . Kilom.	23,428	—	8,411,501	6,643,680
Hiezu Flüelen-Goldau-Zug (a, b u. c) . . . . „	38,868	—	18,430,821	13,875,254
Total von Flüelen über Goldau nach Zug und Luzern . . . . . Kilom.	62,296	—	26,842,322	20,518,934

Beilage XVII.

Variante von Flüelen über Goldau direkt bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn bei Buonas.

Steigungsverhältnisse.

Von Immensee bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn.

Kilometer-Nummern.	Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
No. 31,488 bis No. 32,085	464,0	597	—	—	—	—	—
„ 32,085 „ „ 34,297	430,8	—	15	—	—	2,212	33,2
„ 34,297 „ „ 34,485	430,8	188	—	—	—	—	—
„ 34,485 „ „ 35,585	444,0	—	12	1,100	13,2	—	—
„ 35,585 „ „ 36,760	444,0	1,175	—	—	—	—	—
Station Buonas . . . . . „ 36,760 „ „ 37,510	436,5	—	10	—	—	750	7,5
*Anschluß in der Richtung nach Luzern. „ 37,510 „ „ *38,598	436,5	1,088	—	—	—	—	—
*Anschluß in der Richtung nach Zug. „ 37,510 „ „ *38,758	436,5	1,248	—	—	—	—	—
Summa Kilometer 8,358	—	4,296	—	1,100	13,2	2,962	40,7
Hiezu Goldau-Immensee (v. Beil. XIV, c) „ 8,103	—	2,803	—	2,700	27,0	2,600	39,0
und Flüelen-Goldau (v. Beil. XIV, a) „ 23,385	—	14,428	—	6,957	42,0	2,000	4,0
Total Flüelen-Anschlußpunkte b. Buonas Kilom. 39,846	—	21,527	—	10,757	82,2	7,562	83,7

„ Gefällen	7,562 „	„
Im Ganzen vom Nullpunkt bei Flüelen bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn	39,846 Meter	Länge.
Die Bahn steigt im Ganzen	82,2 Meter	
und fällt wieder	83,7 „	
Die Summe der Höhenunterschiede beider Seiten beträgt also	165,9 Meter.	

Diese, durch die Gesammtlänge von Flüelen bis zum Anschluß in der Richtung nach Zug von 38,758 Metern dividirt, geben eine mittlere Steigung von 4,3 %o.

Beilage XVIII.

Variante von Flüelen über Goldau direkt bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn bei Buonas.

Krümmungsverhältnisse.

Von Immensee bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn.

Kilometer-Nummern.		Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
	No. 31,488 bis No. 33,063	—	1,575	3,850	23,4
	„ 33,063 „ „ 33,452	—	389	500	44,6
	„ 33,452 „ „ 33,746	294	—	—	—
	„ 33,746 „ „ 34,028	—	282	500	32,3
	„ 34,028 „ „ 34,340	312	—	—	—
	„ 34,340 „ „ 36,240	—	1,900	2,850	38,2
	„ 36,240 „ „ 36,463	223	—	—	—
	„ 36,463 „ „ 37,018	—	555	320	99,4
	„ 37,018 „ „ 37,358	340	—	—	—
	„ 37,358 „ „ 37,618	—	260	500	29,9
Station Buonas .	„ 37,618 „ „ 38,088	470	—	—	—
	„ 38,088 „ „ 38,258	—	170	320	30,4
* Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn in der Richtung nach Zug.	„ 38,258 „ „ *38,758	500	—	—	—
	„ 37,510 „ „ 38,168	658	—	—	—
*Anschluß in der Richtung nach Luzern.	„ 38,168 „ „ *38,598	—	430	320	77,0
Summa Immensee-Anschlußpunkte	Kilom. 8,358	2,797	5,561	—	375,1
Hiezu Goldau-Immensee (v. Beil. XV, c)	„ 8,103	5,479	2,624	—	97,5
und Flüelen-Goldau (v. Beil. XV, a)	„ 23,385	16,585	6,800	—	894,0
Total Flüelen-Anschluß-punkte bei Buonas . .	Kilom. 39,846	24,861	14,985	—	1,367,5

Die Bahn hat demnach: an geraden Linien 24,861 Meter
„ Kreisbogen 14,985 „

Gesammtlänge wie oben 39,846 Meter.

Die geraden Linien bilden also 62,4 %
die Kurven . . . . . 37,6 % der Gesammtlänge.

Die Summe aller Drehungswinkel beträgt 1,367,5 Grade.

Voranschlag der Kosten der Variante von Flüelen über Goldau direkt bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn bei Buonas.

Immensee-Buonas-Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn, 7,270 Kilometer + 1,088 Kilometer für die Anschluß-Kurve in der Richtung nach Luzern = 8,358 Kilometer lang.

		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Allgem. Verwaltung, Kilom.	8,358	10,000	83,580	83,580
Vorarbeiten . . . . „	8,358	2,500	20,895	20,895
Expropriation.				
Entschädigungen:				
Bahn sammt Materialgewinnungsplätzen . . . Juchart	80	2,000	160,000	132,800
~~Station~~ Buonas . . „	2	3,000	6,000	6,000
Gebäude	—	—	5,000	5,000
Gehalte ꝛc. . . . . Kilom.	8,358	700	5,850	5,850
Bahnbau.				
Allgemeines, Unterbau, Wegbauten ꝛc. ungefähr wie die Strecke Altdorf-Erstfeld. Dort kostet 1 Kilometer Fr. 107,500, demnach . . Kilom.	8,358	—	898,485	745,742
Hiezu kommt 1 Viadukt über das Kühlochthal von 60′ Höhe und 300′ Länge	—	—	300,000	230,000
Oberbau.				
Oberbaumaterial, sammt Legen des Oberbaus . . . . . Meter	17,516	38	665,608	378,404
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	8,358	1,400	11,701	11,701
Uebertrag	—	—	2,157,119	1,619,972

		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Uebertrag	—	—	2,157,119	1,619,972
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Buonas wie Station Amsteg Vielleicht convenirt es jedoch besser, die Einrichtungen von Flüelen hieher zu verlegen.	—	—	55,800	55,800
9 Bahnwärterhäuser	—	5,000	45,000	45,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	8,358	35,000	292,530	292,530
Summa Kilom.	8,358	—	2,550,449	2,013,302
Hiezu Flüelen-Goldau (v. Beil. XVI, a u. b) „	23,385	—	12,960,342	9,743,952
und Goldau-Immensee (v. Beil. XVI, d) . . . „	8,103	—	1,959,607	1,540,975
Total für Flüelen-Goldau-Anschlußpunkte bei Buonas . . . . . Kilom.	39,846	—	17,470,398	13,298,229
Mit der einfachen Linie von Flüelen über Goldau und Immensee bis zum Anschluß an die Zürich-Zug-Luzernerbahn bei Buonas, zwischen Cham und Rothkreuz, würden also, gegenüber der Linie mit der Ausgabelung von Goldau nach Zug und Luzern, erspart werden:				
an der Bahnlänge . . Kilom.	22,450			
an den Baukosten . . „	—	—	9,371,924	7,220,705

Südliche Anschlußbahnen von Biasca nach Locarno und Chiasso.

Steigungsverhältnisse.

a) Biasca-Locarno.

Kilometer-Nummern.						Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Station Biasca	No.	0	bis No.	0,500		300	500	—	—	—	—	—
	„	0,500	„ „	2,900		276	—	10	—	—	2,400	24,0
	„	2,900	„ „	3,800		270,6	—	6	—	—	900	5,4
	„	3,800	„ „	4,000		270,6	200	—	—	—	—	—
	„	4,000	„ „	4,300		273	—	8	300	2,4	—	—
Station Osogna	„	4,300	„ „	4,800		273	500	—	—	—	—	—
	„	4,800	„ „	5,600		265	—	10	—	—	800	8,0
	„	5,600	„ „	6,000		265	400	—	—	—	—	—
	„	6,000	„ „	9,000		253	—	4	—	—	3,000	12,0
Station Cresciano-Claro .	„	9,000	„ „	9,400		253	400	—	—	—	—	—
	„	9,400	„ „	9,800		252	—	2,5	—	—	400	1,0
	„	9,800	„ „	10,400		253,8	—	3	600	1,8	—	—
	„	10,400	„ „	10,800		253,8	200	—	—	—	—	—
	„	10,800	„ „	11,200		249	—	8	—	—	600	4,8
	„	11,200	„ „	12,400		249	1,200	—	—	—	—	—

	„ 13,400 „ „	15,400	240	—	2	—	—	2,000	4,0
Station Castione	„ 15,400 „ „	15,700	240	300	—	—	—	—	—
	„ 15,700 „ „	16,100	243,4	—	8,5	400	3,4	—	—
	„ 16,100 „ „	16,600	243,4	500	—	—	—	—	—
	„ 16,600 „ „	17,600	233,4	—	10	—	—	1,000	10,0
	„ 17,600 „ „	19,200	226	—	4,63	—	—	1,600	7,4
Station Bellinzona	„ 19,200 „ „	19,900	226	700	—	—	—	—	—
	„ 19,900 „ „	20,100	226	200	—	—	—	—	—
	„ 20,100 „ „	20,400	223,7	—	7,67	—	—	300	2,3
	„ 20,400 „ „	21,100	222,3	—	2	—	—	700	1,4
	„ 21,100 „ „	22,300	234,3	—	10	1,200	12,0	—	—
Station Giubiasco	„ 22,300 „ „	22,850	234,3	550	—	—	—	—	—
	„ 22,850 „ „	24,800	214,8	—	10	—	—	1,950	19,5
	„ 24,800 „ „	28,800	204,8	—	2,5	—	—	4,000	10,0
Station Contone-Cadenazzo	„ 28,800 „ „	30,100	204,8	1,300	—	—	—	—	—
	„ 30,100 „ „	30,700	206	—	2	600	1,2	—	—
	„ 30,700 „ „	31,100	206	400	—	—	—	—	—
	„ 31,100 „ „	31,900	202,8	—	4	—	—	800	3,2
Station Cugnasco	„ 31,900 „ „	32,300	202,8	400	—	—	—	—	—
	„ 32,300 „ „	33,300	199,6	—	3,2	—	—	1,000	3,2
	„ 33,300 „ „	34,500	199,6	1,200	—	—	—	—	—
	„ 34,500 „ „	35,400	206,8	—	8	900	7,2	—	—
		Uebertrag	—	8,950	—	4,000	28,0	22,450	121,2

Kilometer-Nummern.	Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Uebertrag	—	8,950	—	4,000	28,0	22,450	121,2
No. 35,400 bis No. 35,550	206,8	150	—	—	—	—	—
„ 35,550 „ „ 36,400	200	—	8	—	—	850	6,8
Station Tenero . . . . . „ 36,400 „ „ 37,700	200	1,300	—	—	—	—	—
„ 37,700 „ „ 38,200	204	—	8	500	4,0	—	—
„ 38,200 „ „ 38,500	204	300	—	—	—	—	—
„ 38,500 „ „ 39,500	199	—	5	—	—	1,000	5
Station Locarno . . . . . „ 39,500 „ „ 39,900	199	400	—	—	—	—	—
Summa Kilometer 39,900	—	11,100	—	4,500	32,0	24,300	133,0

Die Bahn hat demnach: an Horizontalen 11,100 Meter Länge
„ Steigungen 4,500 „ „
„ Gefällen 24,300 „ „

Im Ganzen vom Nullpunkt bei Biasca bis Locarno . . 39,900 Meter Länge.

Die höchste vorkommende Steigung ist 10 ‰.

Die Bahn steigt im Ganzen . . . . . 32 Meter
und fällt . . . . . 133 „

Der Endpunkt der Bahn liegt also um . . . . . 101 Meter tiefer, als der Anfang bei Biasca.

Die Summe der Höhenunterschiede ist . . . . . 165 Meter.

Diese, in die Gesammtlänge von 39,000 Kilometern dividirt, geben für Hin- und Herfahrt eine mittlere Steigung von 4,12 ‰.

Kilometer-Nummern.					Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
Station Giubiasco	No. 0	bis No.	0,050		234,3	50	—	—	—	—	—
	„ 0,050	„ „	7,850		429,3	—	25	7,800	195	—	—
	„ 7,850	„ „	9,950		471,3	—	20	2,100	42	—	—
	„ 9,950	„ „	10,250		471,3	300	—	—	—	—	—
	„ 10,250	„ „	10,725		469,4	—	4	—	—	475	1,9
	„ 10,725	„ „	12,075		445,1	—	18	—	—	1,350	24,3
Station Bironico.	„ 12,075	„ „	12,400		445,1	325	—	—	—	—	—
	„ 12,400	„ „	14,250		411,1	—	18,37	—	—	1,850	34
	„ 14,250	„ „	14,550		408,9	—	7,67	—	—	300	2,3
	„ 14,550	„ „	15,850		385,4	—	18	—	—	1,300	23,4
	„ 15,850	„ „	16,150		381,8	—	12	—	—	300	3,6
	„ 16,150	„ „	17,850		351,2	—	18	—	—	1,700	30,6
Station Taverne	„ 17,850	„ „	18,200		351,2	350	—	—	—	—	—
	„ 18,200	„ „	19,250		332,3	—	18	—	—	1,050	18,9
	„ 19,250	„ „	20,550		316,7	—	12	—	—	1,300	15,6
Station Lamone-Cadempino	„ 20,550	„ „	21,050		316,7	500	—	—	—	—	—
	„ 21,050	„ „	21,650		319,1	—	4	600	2,4	—	—
	„ 21,650	„ „	23,250		344,7	—	16	1,600	25,6	—	—
			Uebertrag		—	1,525	—	12,100	265,0	9,625	154,6

Kilometer-Nummern.		Höhe über dem Meer. Meter.	Horizontale Länge. Meter.	per mille.	Länge in Steigung. Meter.	Gewonnene Höhe. Meter.	Länge in Gefäll. Meter.	Gewonnene Senkung. Meter.
	Uebertrag	—	1,525	—	12,100	265,0	9,625	154,6
	No. 23,250 bis No. 23,300	344,7	50	—	—	—	—	—
	„ 23,300 „ „ 25,700	306,3	—	16	—	—	2,400	38,4
Station Lugano	„ 25,700 „ „ 26,150	306,8	450	—	—	—	—	—
	„ 26,150 „ „ 26,650	298,8	—	15	—	—	500	7,5
	„ 26,650 „ „ 30,050	278,4	—	6	—	—	3,400	20,4
	„ 30,050 „ „ 30,850	278,4	800	—	—	—	—	—
	„ 30,850 „ „ 31,350	275,4	—	6	—	—	500	3,0
Station Melide	„ 31,350 „ „ 31,790	275,4	440	—	—	—	—	—
	„ 31,790 „ „ 32,050	278,0	—	10	260	2,6	—	—
	„ 32,050 „ „ 32,900	278,0	850	—	—	—	—	—
	„ 32,900 „ „ 33,250	274,5	—	10	—	—	350	3,5
	„ 33,250 „ „ 34,450	274,5	1,200	—	—	—	—	—
	„ 34,450 „ „ 35,050	279,9	—	9	600	5,4	—	—
Station Maroggia	„ 35,050 „ „ 35,450	279,9	400	—	—	—	—	—
	„ 35,450 „ „ 35,750	277,5	—	8	—	—	300	2,4
	„ 35,750 „ „ 36,050	277,5	300	—	—	—	—	—
	„ 36,050 „ „ 36,330	280,8	—	10	280	2,8	—	—
	„ 36,330 „ „ 36,390	280,8	60	—	—	—	—	—
	„ 36,390 „ „ 36,650	277,7	—	10	—	—	260	2,6
	„ 36,650 „ „ 36,970	277,7	320	—	—	—	—	—

	„ 37,350 „ „ 37,650	275,8	300	—	—	—	—	—
	„ 37,650 „ „ 37,850	274,2	—	8	—	—	200	1,6
Station Capolago	„ 37,850 „ „ 39,050	274,2	1,200	—	—	—	—	—
	„ 39,050 „ „ 39,300	274,9	—	2,8	250	0,7	—	—
	„ 39,300 „ „ 40,350	287,5	—	12	1,050	12,6	—	—
	„ 40,350 „ „ 41,250	293,8	—	7	900	6,3	—	—
	„ 41,250 „ „ 42,450	308,2	—	12	1,200	14,4	—	—
Station Mendrisio	„ 42,450 „ „ 42,800	308,2	350	—	—	—	—	—
	„ 42,800 „ „ 44,050	323,2	—	12	1,250	15,0	—	—
	„ 44,050 „ „ 44,150	323,2	100	—	—	—	—	—
	„ 44,150 „ „ 47,850	271,4	—	14	—	—	3,700	51,8
Station Balerna	„ 47,850 „ „ 48,100	271,4	250	—	—	—	—	—
	„ 48,100 „ „ 49,050	254,3	—	18	—	—	950	17,1
	„ 49,050 „ „ 50,250	235,7	—	15,5	—	—	1,200	18,6
Station Chiasso	„ 50,250 „ „ 50,580	235,7	330	—	—	—	—	—
	Summa Kilometer 50,580	—	8,925	—	17,890	324,8	23,765	323,4

Die Bahn hat demnach:

an Horizontalen	8,925	Meter	Länge
„ Steigungen	17,890	„	„
„ Gefällen	23,765	„	„
Im Ganzen vom Nullpunkt bei Giubiasco bis Chiasso	50,580	Meter	Länge.

Mit 25 ‰ steigen	7,800	Meter
„ 20 und 18 ‰ steigen	10,300	„
„ 14 bis 16 ‰ steigen	9,400	„
Die Bahn steigt im Ganzen	324,8	Meter
und fällt wieder	323,4	„
Der Endpunkt der tessinischen Bahnen bei Chiasso liegt also höher als der Anfang bei Giubiasco um . . .	1,4	Meter
Die Summe der Höhenunterschiede ist	648,2	„

Diese, in die Gesammtlänge von 50,580 Metern dividirt, geben eine mittlere Steigung von 12,8 ‰.

Die Gesammtlänge der tessinischen Bahnen beträgt:

Biasca-Locarno	39,90	Kilometer
Giubiasco-Chiasso	50,58	„
Total	90,48	Kilometer.

Südliche Anschlußbahnen von Biasca nach Locarno und Chiasso.

Krümmungsverhältnisse.

a) Biasca-Locarno.

No. 0 bis No. 20,385.

Kilometer-Nummern.						Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Station Biasca . Vereinigung m. d. Gotthardlinie.	No.	0.	bis No.		1,330	1,330	—	—	—
	„	1,330	„	„	1,630	—	300	1,000	17,2
	„	1,630	„	„	4,365	2,735	—	—	—
Station Osogna .	„	4,365	„	„	4,520	—	155	1,000	8,9
	„	4,520	„	„	6,400	1,880	—	—	—
	„	6,400	„	„	6,535	—	135	1,000	7,7
	„	6,535	„	„	8,145	1,610	—	—	—
Station	„	8,145	„	„	8,425	—	280	800	20,0
Cresciano-Claro	„	8,425	„	„	9,630	1,205	—	—	—
.	„	9,630	„	„	9,950	—	320	600	30,5
	„	9,950	„	„	11,685	1,735	—	—	—
	„	11,685	„	„	12,595	—	910	1,000	52,1
	„	12,595	„	„	12,970	375	—	—	—
	„	12,970	„	„	13,455	—	485	1,000	27,9
	„	13,455	„	„	14,850	1,395	—	—	—
	„	14,850	„	„	15,305	—	455	1,000	26,1
Station Castione .	„	15,305	„	„	16,200	895	—	—	—
	„	16,200	„	„	16,385	—	185	360	29,5
	„	16,385	„	„	16,575	190	—	—	—
	„	16,575	„	„	16,680	—	105	500	12,0
	„	16,680	„	„	16,840	160	—	—	—
	„	16,840	„	„	17,315	—	475	1,000	27,2
Station Bellinzona	„	17,315	„	„	19,675	2,360	—	—	—
	„	19,675	„	„	20,385	—	710	600	67,8
				Uebertrag		15,870	4,515	—	326,8

No. 20,385 bis No. 39,110.

Kilometer-Nummern.				Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
			Uebertrag	15,870	4,515	—	326,8
	No. 20,385	bis No.	21,125	740	—	—	—
	„ 21,125	„ „	21,435	—	310	400	44,4
	„ 21,435	„ „	22,015	580	—	—	—
Station Giubiasco	„ 22,015	„ „	22,310	—	295	600	28,2
Abzweigung d. Linie nach Chiasso und Camerlata.	„ 22,310	„ „	23,430	1,120	—	—	—
	„ 23,430	„ „	24,165	—	735	600	70,2
Station	„ 24,165	„ „	29,125	4,960	—	—	—
Contone-Cadenazzo	„ 29,125	„ „	30,075	—	950	800	68,0
	„ 30,075	„ „	31,205	1,130	—	—	—
	„ 31,205	„ „	31,880	—	675	800	48,3
Station Cugnasco	„ 31,880	„ „	34,410	2,530	—	—	—
	„ 34,410	„ „	34,680	—	270	900	17,2
	„ 34,680	„ „	35,950	1,270	—	—	—
	„ 35,950	„ „	36,100	—	150	900	9,5
Station Tenero	„ 36,100	„ „	36,685	585	—	—	—
	„ 36,685	„ „	36,860	—	175	600	16,7
	„ 36,860	„ „	37,025	165	—	—	—
	„ 37,025	„ „	37,150	—	125	400	17,8
	„ 37,150	„ „	37,245	95	—	—	—
	„ 37,245	„ „	37,365	—	120	400	17,2
	„ 37,365	„ „	37,475	110	—	—	—
	„ 37,475	„ „	37,840	—	365	300	69,7
	„ 37,840	„ „	38,020	180	—	—	—
	„ 38,020	„ „	38,080	—	60	300	11,5
	„ 38,080	„ „	38,140	60	—	—	—
	„ 38,140	„ „	38,410	—	270	300	51,5
	„ 38,410	„ „	38,500	90	—	—	—
	„ 38,500	„ „	38,690	—	190	300	36,3
	„ 38,690	„ „	39,110	420	—	—	—
			Uebertrag	29,905	9,205	—	833,3

No. 39,110 bis No. 39,900.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	29,905	9,205	—	833,3
No. 39,110 bis No. 39,320	—	210	400	30,1
„ 39,320 „ „ 39,380	60	—	—	—
„ 39,380 „ „ 39,515	—	135	600	12,9
Station Locarno . „ 39,515 „ „ 39,900	385	—	—	—
Summa Kilometer 39,900	30,350	9,550	—	876,3

Die Bahn hat demnach

an geraden Linien 30,350 Meter
„ Kreisbogen 9,550 „

Gesammtlänge wie oben 39,900 Meter.

Die geraden Linien bilden also 76 %, die Curven 24 % der ganzen Länge.

b) Giubiasco-Chiasso.

No. 0 bis No. 1,465.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Station Giubiasco No. 0 bis No. 0,165	—	165	300	31,5
Vereinigung mit der Linie nach Locarno. „ 0,165 „ „ 0,375	210	—	—	—
„ 0,375 „ „ 0,625	—	250	450	31,8
„ 0,625 „ „ 0,785	160	—	—	—
„ 0,785 „ „ 1,080	—	295	300	56,3
„ 1,080 „ „ 1,175	95	—	—	—
„ 1,175 „ „ 1,250	—	75	500	8,6
„ 1,250 „ „ 1,385	135	—	—	—
„ 1,385 „ „ 1,485	—	100	500	11,4
Uebertrag	600	885	—	139,6

No. 1,485 bis No. 6,685.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	600	885	—	139,6
No. 1,485 bis No. 1,890	405	—	—	—
„ 1,890 „ „ 2,060	—	170	300	32,5
„ 2,060 „ „ 2,100	40	—	—	—
„ 2,100 „ „ 2,280	—	180	300	34,4
„ 2,280 „ „ 2,425	145	—	—	—
„ 2,425 „ „ 2,520	—	95	600	9,1
„ 2,520 „ „ 2,670	150	—	—	—
„ 2,670 „ „ 3,095	—	425	600	40,6
„ 3,095 „ „ 3,455	360	—	—	—
„ 3,455 „ „ 3,575	—	120	300	22,9
„ 3,575 „ „ 3,680	105	—	—	—
„ 3,680 „ „ 3,915	—	235	600	22,4
„ 3,915 „ „ 4,115	200	—	—	—
„ 4,115 „ „ 4,250	—	135	600	12,9
„ 4,250 „ „ 4,360	110	—	—	—
„ 4,360 „ „ 4,415	—	55	300	10,5
„ 4,415 „ „ 4,490	75	—	—	—
„ 4,490 „ „ 4,760	—	270	300	51,5
„ 4,760 „ „ 4,865	105	—	—	—
„ 4,865 „ „ 5,045	—	180	400	25,8
„ 5,045 „ „ 5,435	390	—	—	—
„ 5,435 „ „ 5,705	—	270	300	51,6
„ 5,705 „ „ 5,925	220	—	—	—
„ 5,925 „ „ 6,100	—	175	300	33,4
„ 6,100 „ „ 6,190	90	—	—	—
„ 6,190 „ „ 6,255	—	65	300	12,4
„ 6,255 „ „ 6,440	185	—	—	—
„ 6,440 „ „ 6,590	—	150	400	21,5
„ 6,590 „ „ 6,685	95	—	—	—
Uebertrag	3,275	3,410	—	521,1

No. 6,665 bis No. 15,260.

Kilometer-Nummern.						Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
					Uebertrag	3,275	3,410	—	521,1
	No.	6,665	bis	No.	6,845	—	160	300	30,5
	„	6,845	„	„	6,870	125	—	—	—
	„	6,870	„	„	7,060	—	90	300	17,2
	„	7,060	„	„	7,290	230	—	—	—
	„	7,290	„	„	7,330	—	40	500	4,6
	„	7,330	„	„	7,670	340	—	—	—
	„	7,670	„	„	7,725	—	55	600	5,3
	„	7,725	„	„	7,880	155	—	—	—
	„	7,880	„	„	8,345	—	465	300	88,8
	„	8,345	„	„	9,000	655	—	—	—
	„	9,000	„	„	9,245	—	245	400	35,1
	„	9,245	„	„	9,905	660	—	—	—
	„	9,905	„	„	10,055	—	150	600	14,3
	„	10,055	„	„	10,615	560	—	—	—
	„	10,615	„	„	10,735	—	120	600	11,4
	„	10,735	„	„	10,960	225	—	—	—
	„	10,960	„	„	11,230	—	270	1,000	15,5
	„	11,230	„	„	11,690	460	—	—	—
	„	11,690	„	„	12,065	—	375	1,200	17,9
Station Bironico	„	12,065	„	„	12,850	785	—	—	—
	„	12,850	„	„	13,205	—	355	1,200	17,0
	„	13,205	„	„	14,240	1,035	—	—	—
	„	14,240	„	„	14,455	—	215	600	20,5
	„	14,455	„	„	14,525	70	—	—	—
	„	14,525	„	„	14,700	—	175	300	33,4
	„	14,700	„	„	14,760	60	—	—	—
	„	14,760	„	„	15,060	—	300	400	43,0
	„	15,060	„	„	15,140	80	—	—	—
	„	15,140	„	„	15,260	—	120	400	17,2
					Uebertrag	8,715	6,545	—	892,8

No. 15,200 bis No. 22,040.

Kilometer-Nummern.			Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
		Uebertrag	8,715	6,545	—	892,8
	No. 15,200 bis No. 15,400		200	—	—	—
	„ 15,400 „ „ 15,600		—	200	500	22,9
	„ 15,600 „ „ 15,810		150	—	—	—
	„ 15,810 „ „ 15,920		—	110	500	12,6
	„ 15,920 „ „ 16,060		140	—	—	—
	„ 16,060 „ „ 16,315		—	255	400	36,5
	„ 16,315 „ „ 16,490		175	—	—	—
	„ 16,490 „ „ 17,150		—	660	500	75,6
	„ 17,150 „ „ 17,445		295	—	—	—
	„ 17,445 „ „ 17,695		—	250	600	23,9
Station Taverne .	„ 17,695 „ „ 18,500		810	—	—	—
	„ 18,500 „ „ 18,675		—	175	600	16,7
	„ 18,675 „ „ 18,880		205	—	—	—
	„ 18,880 „ „ 19,045		—	160	400	22,9
	„ 19,045 „ „ 19,205		160	—	—	—
	„ 19,205 „ „ 19,365		—	160	400	22,9
	„ 19,365 „ „ 19,515		150	—	—	—
	„ 19,515 „ „ 19,850		—	335	300	63,9
	„ 19,850 „ „ 20,115		265	—	—	—
	„ 20,115 „ „ 20,255		—	140	380	21,1
Station	„ 20,255 „ „ 20,505		250	—	—	—
Lamone-Cadempino	„ 20,505 „ „ 20,770		—	265	450	33,7
	„ 20,770 „ „ 21,405		635	—	—	—
	„ 21,405 „ „ 21,475		—	70	400	10,0
	„ 21,475 „ „ 21,575		100	—	—	—
	„ 21,575 „ „ 21,675		—	100	300	19,1
	„ 21,675 „ „ 21,755		80	—	—	—
	„ 21,755 „ „ 21,935		—	180	400	25,8
	„ 21,935 „ „ 22,040		105	—	—	—
		Uebertrag	12,435	9,605	—	1,300,4

No. 22,040 bis No. 29,103.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	12,435	9,605	—	1,300,4
No. 22,040 bis No. 22,115	—	75	400	10,7
„ 22,115 „ „ 22,265	150	—	—	—
„ 22,265 „ „ 22,465	—	200	600	19,1
„ 22,465 „ „ 22,860	395	—	—	—
„ 22,860 „ „ 23,295	—	435	400	62,3
„ 23,295 „ „ 24,480	1,185	—	—	—
„ 24,480 „ „ 24,680	—	200	400	28,6
„ 24,680 „ „ 25,040	360	—	—	—
„ 25,040 „ „ 25,440	—	400	600	38,2
Station Lugano . „ 25,440 „ „ 26,020	580	—	—	—
„ 26,020 „ „ 26,170	—	150	400	21,5
„ 26,170 „ „ 26,270	100	—	—	—
„ 26,270 „ „ 27,000	—	730	300	139,4
„ 27,000 „ „ 27,200	200	—	—	—
„ 27,200 „ „ 27,400	—	200	300	38,2
„ 27,400 „ „ 27,480	80	—	—	—
„ 27,480 „ „ 27,530	—	50	300	9,5
„ 27,530 „ „ 27,620	90	—	—	—
„ 27,620 „ „ 27,975	—	355	300	67,8
„ 27,975 „ „ 28,258	283	—	—	—
„ 28,258 „ „ 28,323	—	65	300	12,4
„ 28,323 „ „ 28,403	80	—	—	—
„ 28,403 „ „ 28,543	—	140	350	22,9
„ 28,543 „ „ 28,673	130	—	—	—
„ 28,673 „ „ 28,728	—	55	500	6,3
„ 28,728 „ „ 28,778	50	—	—	—
„ 28,778 „ „ 28,908	—	130	300	24,8
„ 28,908 „ „ 29,003	95	—	—	—
„ 29,003 „ „ 29,103	—	100	400	14,3
Uebertrag	16,213	12,890	—	1,816,4

No. 29,103 bis No. 32,643.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	16,213	12,890	—	1,816,4
No. 29,103 bis No. 29,158	55	—	—	—
„ 29,158 „ „ 29,238	—	80	300	15,3
„ 29,238 „ „ 29,328	90	—	—	—
„ 29,328 „ „ 29,453	—	125	300	23,9
„ 29,453 „ „ 29,503	50	—	—	—
„ 29,503 „ „ 29,598	—	95	300	18,1
„ 29,598 „ „ 29,678	80	—	—	—
„ 29,678 „ „ 29,713	—	35	300	6,7
„ 29,713 „ „ 29,778	65	—	—	—
„ 29,778 „ „ 29,893	—	115	300	22,0
„ 29,893 „ „ 29,948	55	—	—	—
„ 29,948 „ „ 30,013	—	65	300	12,4
„ 30,013 „ „ 30,088	75	—	—	—
„ 30,088 „ „ 30,213	—	125	300	23,9
„ 30,213 „ „ 30,273	60	—	—	—
„ 30,273 „ „ 30,358	—	85	300	16,2
„ 30,358 „ „ 30,483	125	—	—	—
„ 30,483 „ „ 30,543	—	60	300	11,4
„ 30,543 „ „ 30,668	125	—	—	—
„ 30,668 „ „ 30,728	—	60	300	11,4
„ 30,728 „ „ 30,798	70	—	—	—
„ 30,798 „ „ 30,883	—	85	500	9,7
„ 30,883 „ „ 31,018	135	—	—	—
„ 31,018 „ „ 31,193	—	175	500	20,0
„ 31,193 „ „ 31,323	130	—	—	—
Station Melide „ 31,323 „ „ 31,613	—	290	300	55,4
„ 31,613 „ „ 31,958	345	—	—	—
„ 31,958 „ „ 32,048	—	90	300	17,2
„ 32,048 „ „ 32,643	595	—	—	—
Uebertrag	18,268	14,375	—	2,080,0

No. 32,643 bis No. 38,785.

Kilometer-Nummern.				Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
			Uebertrag	18,268	14,375	—	2,080,0
	No. 32,643	bis	No. 33,068	—	425	300	81,2
	„ 33,068	„	„ 33,193	125	—	—	—
	„ 33,193	„	„ 33,273	—	80	600	7,6
	„ 33,273	„	„ 33,393	120	—	—	—
	„ 33,393	„	„ 33,533	—	140	300	26,7
	„ 33,533	„	„ 33,823	290	—	—	—
	„ 33,823	„	„ 33,873	—	50	450	6,4
	„ 33,873	„	„ 34,013	140	—	—	—
	„ 34,013	„	„ 34,293	—	280	400	40,1
	„ 34,293	„	„ 34,473	180	—	—	—
	„ 34,473	„	„ 34,828	—	355	450	45,2
	„ 34,828	„	„ 34,943	115	—	—	—
	„ 34,943	„	„ 35,143	—	200	300	38,2
Station Maroggia	„ 35,143	„	„ 35,618	475	—	—	—
	„ 35,618	„	„ 35,963	—	345	400	49,4
	„ 35,963	„	„ 36,083	120	—	—	—
	„ 36,083	„	„ 36,308	—	225	400	32,2
	„ 36,308	„	„ 37,195	887	—	—	—
	„ 37,195	„	„ 37,465	—	270	300	51,5
	„ 37,465	„	„ 37,535	70	—	—	—
	„ 37,535	„	„ 37,695	—	160	300	30,5
	„ 37,695	„	„ 37,795	100	—	—	—
	„ 37,795	„	„ 37,955	—	160	300	30,5
	„ 37,955	„	„ 38,125	170	—	—	—
	„ 38,125	„	„ 38,255	—	130	300	24,8
	„ 38,255	„	„ 38,385	130	—	—	—
	„ 38,385	„	„ 38,600	—	215	400	30,8
	„ 38,600	„	„ 38,695	95	—	—	—
	„ 38,695	„	„ 38,785	—	70	300	13,4
			Uebertrag	21,285	17,480	—	2,588,5

No. 38,765 bis No. 48,470.

Kilometer-Nummern.		Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter	Centriwinkel Grade.
	Uebertrag	21,285	17,480	—	2,588,5
Station Capolago	No. 38,765 bis No. 38,905	140	—	—	—
	„ 38,905 „ „ 39,025	—	120	400	17,2
	„ 39,025 „ „ 39,935	910	—	—	—
	„ 39,935 „ „ 40,535	—	600	600	57,3
	„ 40,535 „ „ 41,135	600	—	—	—
	„ 41,135 „ „ 41,250	—	115	600	11,0
	„ 41,250 „ „ 41,740	490	—	—	—
	„ 41,740 „ „ 42,070	—	330	350	54,0
Station Mendrisio	„ 42,070 „ „ 43,070	1,000	—	—	—
	„ 43,070 „ „ 43,380	—	310	400	44,4
	„ 43,380 „ „ 43,510	130	—	—	—
	„ 43,510 „ „ 43,820	—	310	400	44,4
	„ 43,820 „ „ 43,985	165	—	—	—
	„ 43,985 „ „ 44,300	—	315	300	60,2
	„ 44,300 „ „ 45,190	890	—	—	—
	„ 45,190 „ „ 45,340	—	150	300	28,6
	„ 45,340 „ „ 45,510	170	—	—	—
	„ 45,510 „ „ 45,910	—	400	300	76,4
	„ 45,910 „ „ 46,215	305	—	—	—
	„ 46,215 „ „ 46,335	—	120	400	17,2
	„ 46,335 „ „ 46,620	285	—	—	—
	„ 46,620 „ „ 46,800	—	180	300	34,4
	„ 46,800 „ „ 47,060	260	—	—	—
	„ 47,060 „ „ 47,270	—	210	300	40,1
	„ 47,270 „ „ 47,410	140	—	—	—
Station Balerna .	„ 47,410 „ „ 47,910	—	500	300	95,5
	„ 47,910 „ „ 48,190	280	—	—	—
	„ 48,190 „ „ 48,370	—	180	350	29,3
	„ 48,370 „ „ 48,470	100	—	—	—
	Uebertrag	27,150	21,320	—	3,198,7

No. 48,470 bis No. 50,580.

Kilometer-Nummern.	Gerade Linien. Länge Meter.	Kreisbögen. Länge Meter.	Halbmesser Meter.	Centriwinkel Grade.
Uebertrag	27,150	21,320	—	3,198,7
No. 48,470 bis No. 48,710	—	240	300	45,8
„ 48,710 „ „ 48,830	120	—	—	—
„ 48,830 „ „ 49,030	—	200	300	38,2
„ 49,030 „ „ 49,950	920	—	—	—
„ 49,950 „ „ 50,190	—	240	300	45,8
Station Chiasso . „ 50,190 „ „ 50,580	390	—	—	—
Summa Kilometer 50,580	28,580	22,000	—	3,328,5

Die Bahn hat demnach

an geraden Linien 28,580 Meter
„ Kreisbogen 22,000 „

Gesammtlänge wie oben 50,580 Meter.

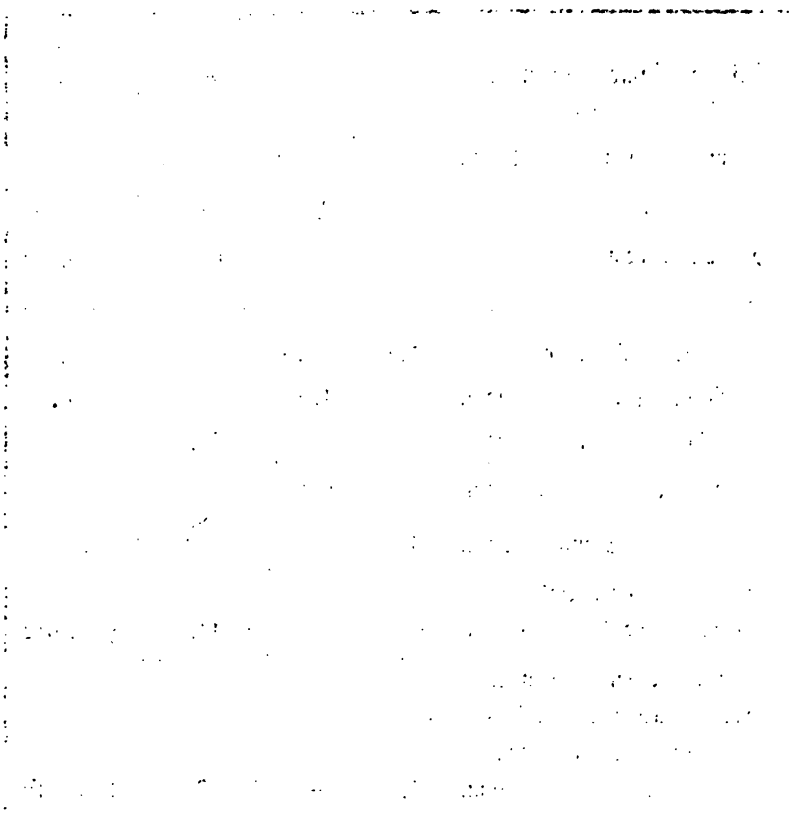
Die geraden Linien bilden also 56,5 %, die Curven 43,5 % der ganzen Länge.

Beilage XXII.

Kosten-Voranschlag über die südlichen Anschlußbahnen von Biasca nach Locarno und Camerlata.

		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
a) Biasca-Locarno, 39,9 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	39,9	10,000	399,000	399,000
Vorarbeiten . . . „	39,9	2,500	99,750	99,750
Expropriation . . „	39,9	—	942,000	868,000
Bahnbau . . . . „	39,9	112,933	4,506,000	3,737,000
Oberbau: Schienen ꝛc. Meter	83,800	38	3,184,400	1,820,200
Einfriedigung ꝛc. . . Kilom.	39,9	1,400	55,860	55,860
Bahnhöfe u. Stationen ꝛc.	—	—	885,000	885,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	39,9	35,000	1,396,500	1,396,500
Summa	. .	. .	11,468,510	9,261,310
b) Giubiasco-Lugano-Chiasso, 50,58 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	50,58	10,000	505,800	505,800
Vorarbeiten . . . „	50,58	2,500	126,450	126,450
Expropriation. . . „	50,58	—	1,390,000	1,276,000
Bahnbau . . . . „	50,58	355,870	18,000,000	12,354,000
Oberbau: Schienen ꝛc. Meter	105,160	38	3,996,080	2,226,040
Einfriedigung ꝛc. . . Kilom.	50,58	1,400	70,812	70,812
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.	—	—	734,000	734,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	50,58	40,000	2,023,200	2,023,200
Summa Kilom.	50,58	—	26,846,342	19,316,302
Hiezu Biasca-Locarno (a) „	39,90	—	11,468,510	9,261,310
Summa der, an eine englische Gesellschaft concessionirten, tessinischen Bahnen . . . Kilom.	90,48	—	38,314,852	28,577,612

c) Chiasso-Como-Camerlata, 7 Kilometer lang.		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	7	10,000	70,000	70,000
Vorarbeiten . . . „	7	2,500	17,500	17,500
Expropriation . . „	—	—	200,000	165,000
Bahnbau . . . . „	7	—	3,000,000	2,000,000
Oberbau: Schienen ꝛc. Meter	15,000	38	570,000	432,000
Einfriedigung . . . Kilom.	7	1,400	9,800	9,800
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.	—	—	500,000	500,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	7	40,000	280,000	280,000
Summa Kilom.	7,00	—	4,647,300	3,474,300
Hiezu die tessinischen Bahnen bis Biasca (a und b) . Kilom.	90,48	—	38,314,852	28,577,612
Total für die südlichen Anschlußbahnen von Biasca nach Locarno und Camerlata . . . . . Kilom.	97,48	—	42,962,152	32,051,912



Anhang
zum technischen Gutachten.

A. Bericht des Herrn Oberingenieur K. Wetli in Lugano über das von ihm vorgeschlagene Projekt einer Gotthardbahn nebst Beilagen.

B. Notizen über die geologischen Verhältnisse des projektirten Gotthardtunnels Göschenen-Airolo.

C. Notizen über die klimatischen Verhältnisse des Gotthard.

A. Bericht des Herrn Oberingenieur K. Wetli in Lugano über das von ihm vorgeschlagene Projekt einer Gotthardbahn.

Das im Berichte der Herren Experten Becq und Gerwig behandelte Material der unter meiner Leitung vorgenommenen Gotthardbahnstudien ist das Resultat der ersten Untersuchung, welche in Folge erhaltenen Auftrages von Seite des damaligen Gotthardcomite's im Spätjahr 1861 begonnen und im Frühjahr 1862 wegen ungünstiger finanzieller Verhältnisse noch unvollendet abgebrochen wurde. Wenn daher für die Beurtheilung meines damals entworfenen Tracés oder für abweichende Vorschläge Lücken gefunden werden möchten, so dürfte eine genügende Entschuldigung in der Kürze und Ungunst der mir für die umfassende Untersuchung der ausgedehnten Strecke Flüelen-Lugano angewiesenen, größtentheils in den Winter fallenden Zeit liegen.

Bei einer neuern Prüfung jener frühern Arbeit, veranlaßt durch eine vor kurzer Zeit erhaltene Einladung des gegenwärtigen Comite's, dieselbe zu vervollständigen, fand ich für zweckmäßig, *erstens*, unter Beibehaltung des frühern Systems zur Erzielung der geringsten Baukosten, einige Modifikationen, und *zweitens* für die Nordseite, zum Zwecke der Bahnverkürzung, ein neues Tracé auszuarbeiten und vorzuschlagen. Das Resultat dieses letzteren konnte zur Beendigung des Berichtes der Experten diesen nur unvollständig vorgelegt werden und wurde dort nur mit wenigen Worten angedeutet, weßhalb ich dasselbe nun nachträglich in Kürze auseinandersetze.

Bezüglich der Höhe des Alpendurchbruches hatte ich seiner Zeit zwei Projekte entworfen, das eine mit Tunnelhöhe südlich von 1,415 und nördlich von 1,500 Metern, das andere mit Tunnelhöhe südlich von 1,200 und nördlich von 1,219 Metern. *Da ich jedoch dem Projekte mit tieferem Tunnel, in Hinsicht auf die Concurrenz mit Brenner und Mont-Cenis und in Hinsicht auf das mildere Klima und die geringeren Bau- und Betriebskosten, den Vorzug gegeben*, so werde ich hier die obere Linie ganz unberücksichtigt lassen.

Schließlich bemerke ich, daß diesem Berichte eine *detaillirte Kostenberechnung* für die Linie von Flüelen über Attinghausen nach Biasca und

ihrer Variante über Amsteg und ferner Plane und Profile dieser Linien im Maaßstabe von 1:100,000 beigegeben sind.

Zu der Erklärung der Projekte übergehend, beginne ich mit dem wichtigsten Theile, dem Alpentunnel.

I. Alpentunnel.

a. Allgemeines.

Es bedarf keines Beweises mehr, daß der tiefste Alpendurchbruch der wünschenswertheste wäre; die Schwierigkeit der Ausführung nach dem gegenwärtigen Stande der Tunnelbaukunde, hauptsächlich in Bezug auf die Bauzeit, setzt aber diesem Bestreben gewisse Grenzen, welche man zunächst in Betracht zu ziehen hat. Ein Eisenbahnbau, der voraussichtlich bedeutend mehr als 10 Jahre in Anspruch nimmt, widerspricht den Anforderungen und dem Geiste unserer Zeit zu sehr, als daß die nöthige Energie und Opferbereitwilligkeit dafür gefunden werden könnte. Diese Thatsache allein ist bestimmend genug, um solche Projekte wenigstens nicht in erste Linie zu stellen.

Die Hauptschwierigkeiten für eine Eisenbahn beginnen sowohl hinsichtlich des Terrains als des Klimas von Göschenen und Airolo, d. h. von 1,100 bis 1,200 Meter Höhe, an. Der Bergrücken zwischen diesen Höhen hat eine Basis von circa 15 Kilometer Länge und eine beträchtliche Abkürzung findet erst in einer Höhe von 1,450 Metern statt. Der Versuch, die Entwickelung der Bahn auf diese Höhe unter den so ungünstigen Umständen zu vermeiden, liegt daher nahe, und ist gerechtfertigt, insofern die Bauzeit dadurch nicht zu groß wird.

Obschon bei verschiedener Annahme der Tunnelrichtung innerhalb 1,100 und 1,200 Meter Höhe die Länge ungefähr die gleiche bleibt, so ist nach meiner Ansicht doch nicht unbedingt die tiefste Linie vorzuziehen, sondern diejenige, welche innerhalb dieser Höhengrenze durch Theilung der Tunnellänge vermittelst des Schachtbaues in jedem Falle eine größere Sicherheit für das Gelingen des Baues gewährt, und zugleich eine bedeutend kürzere Bauzeit und geringere Baukosten in Anspruch nimmt. Ich wählte deßhalb für den Tunnel die Richtung von Abfrut im Göschenenthal nach dem Tessinthal bei der Einmündung der Tremola, welche Linie das Urserenthal bei Hospenthal und das Gotthard-Reuß-Thal unterhalb Mätteli nahezu in der Mitte der Tunnellänge schneidet, von welchen zwei Punkten aus Schächte abgeteuft werden können. Die Länge des Tunnels beträgt 15,48 Kilometer.

Bei einer Steigung im Tunnel von 18 ‰ auf etwa 5 Kilometer Länge, von beiden Enden aus, erhält der erstere Schacht, 5 Kilometer vom Nordende entfernt, eine Tiefe von 166 Metern und der zweite, nahezu in der Mitte des Tunnels oder $8{,}_{8}$ Kilometer vom Südende entfernt, eine Tiefe von 338 Metern, wobei der nördliche Tunneleingang auf die Höhe von $1{,}219.{}_{20}$ Metern, der südliche auf $1{,}202.{}_{90}$ Meter, und der Culminationspunkt auf die Höhe von $1{,}309.{}_{10}$ Metern zu liegen kommt. Diese Tunnelrichtung habe ich schon im ersten Projekt gewählt, und später nur, um Einwendungen wegen allfälligem Wasserzudrange vor Ort auszuweichen, das Profil in der Weise modifizirt, daß von beiden Schächten aus wenigstens nach einer Richtung ansteigend gebohrt werden kann. Uebrigens läßt sich, während der Ausführung, das Längenprofil des Richtstollens durch Einführung mehrerer Gefällsbrüche ohne wesentliche Aenderungen des Profils der Tunnelaxe leicht in der Weise darstellen, daß bei den Schächten tiefste Punkte entstehen, und somit das Wasser auf die nöthige Entfernung von beiden Seiten dem Schachte zufließt. Der Schwierigkeit des Wasserzuflusses vor Ort kann also jedenfalls ausgewichen werden, ohne auf den Vortheil der Schächte für Beschleunigung der Arbeit verzichten zu müssen.

Zur größeren Sicherheit des Gelingens des Schachtbaues, sowie für das genaue Innehalten der Tunnelrichtung wurden bei Hospenthal und Mätteli je zwei Schächte in einem Abstande von 100 Metern angenommen und in Rechnung gebracht.

b. Berechnung der Bauzeit.

1. Mit Maschinenbohrung von zwei Angriffspunkten aus.

Um eine Vergleichung mit den Projekten der Experten zu ermöglichen, nehme ich, wie diese letzteren, für die Vorbereitung der Maschinenbohrung 1 Jahr, für die des Schachtbaues $^1/_4$ Jahr, den täglichen Fortschritt der Abteufung der Schächte zu $0.{}_{25}$ Meter oder den jährlichen zu 128 Meter, für die Handbohrung im Stollen 200 Meter und für die Maschinenbohrung 500 Meter per Jahr an. Für diese Berechnung ist anstatt der wirklichen Länge des Tunnels von $15.{}_{48}$ Kilometern, dessen Mündungen in Kurven liegen, nur der Durchbruch in gerader Linie von $15.{}_{36}$ Kilometern in Anschlag zu bringen.

Die Tiefe des ersten Schachtes, 4,900 Meter vom Nordende entfernt, beträgt 166 Meter, also die Zeit für Vorbereitung und Abteufung: $0.{}_{25} + \frac{166}{128}$ $= 1.{}_{55}$ Jahre.

Wird nun vom Nordende vermittelst Maschinen, vom Schacht aus von

Hand gebohrt, so ergibt sich die Zeit x zum Durchbruch bis zum ersten Schacht aus: $500\,(x-1)+200\,(x-1.55)=4{,}900$, also $x=8.15$ Jahre.

Zur Abteufung des zweiten Schachtes sind erforderlich: $0.25+\frac{338}{128}=2.89$ Jahre.

Für den Stollendurchbruch vom ersten zum zweiten Schacht bleiben demnach einerseits $8.15-1.55=6.6$, und anderseits $8.15-2.89=5.26$ Jahre, welche Zeit einem Gesammtfortschritt von 2,372 Metern entspricht. Da die Entfernung nur 2,220 Meter ist, so würden also innerhalb 8.15 Jahren die Strecke zwischen den beiden Schächten, und zugleich vom zweiten Schacht gegen das Südende $(8.15-2.89)\,200=1{,}052$ Meter von Hand und vom Südende vermittelst Maschinen $(8.15-1)\,500=3{,}575$ Meter durchbrochen. Der Gesammtfortschritt innerhalb 8.15 Jahren beträgt also: $4{,}900+2{,}220+1{,}052+3{,}575=11{,}747$ Meter, und es bleibt ein mittlerer Kern für beidseitige Maschinenbohrung von $15{,}360-11{,}747=3{,}613$ Meter, welcher noch 3.61 Jahre in Anspruch nimmt. Der ganze Durchbruch erfordert demnach $8.15+3.61=11.76$ oder die gänzliche Vollendung des Tunnels 12 Jahre.

2. Mit Maschinenbohrung von einem dritten Angriffspunkte und zwar vom zweiten Schachte aus.

Jeder Kostenaufwand zur Beschleunigung der Arbeit wird sich reichlich lohnen, und ich sehe kein Hinderniß, auch von einem Schachte aus Maschinenbohrung in Anwendung zu bringen. Der Schwierigkeit, bei dem tiefern Schachte unterhalb Mätteli zweckmäßige Räumlichkeiten für Gebäude oder das nöthige Wasserquantum zu finden, kann dadurch abgeholfen werden, daß man die erforderlichen Einrichtungen in Hospenthal anbringt, und von da die Luft- und Gasleitungen hinaufführt. Bohrt man vom zweiten Schachte aus gegen die Südseite vermittelst Maschinen, so ist nur die Zeit für diese Strecke in Betracht zu ziehen, weil der Durchbruch der nördlichen theils mit Maschinen vom Nordende, theils von Hand von den Schächten aus in kürzerer Zeit bewerkstelligt wird.

Zur Abteufung des Schachtes sind, wie vorhin, erforderlich 2.89 Jahre. Die Entfernung vom Südende beträgt 8,240 Meter. Die Zeit x des Durchbruches ergibt sich daher aus: $500\,(x-1)+500\,(x-2.89)=8{,}240$, also $x=10.16$, und die Zeit für gänzliche Vollendung des Tunnels: 10.5 Jahre.

3. Mit Maschinenbohrung von einem dritten Angriffspunkte und zwar vom ersten Schachte aus, und mit Verzichtung auf den Bau des zweiten Schachtes.

In diesem Falle ergibt sich die Bauzeit aus:

$500\,(x-1)+500\,(x-1.55)=10{,}460$, also $x=11.73$ Jahre, oder, wie im ersten Falle, für die Vollendung des Tunnels 12 Jahre.

4. Nach analoger Rechnung ergibt sich für den von den Experten angenommenen tiefern Tunnel bei Göschenen, mit Anwendung des Schachtes bei Andermatt von 300 Meter Tiefe und bei Annahme der Handbohrung von demselben aus, eine Bauzeit von 15—16 und ohne denselben von 16—17 Jahren. Nehmen wir dagegen, anstatt Handbohrung vom Schachte aus, Maschinenbohrung an, so erhält man 13.5 Jahre Bauzeit.

Wir haben nun hauptsächlich folgende zwei Fälle zu vergleichen:

1. Wendet man bei beiden Tunneln Schachtbau von circa 300 Meter Tiefe an, so ist für den Tunnel bei Göschenen eine Bauzeit von wenigstens 13.5, für den Tunnel von Abfrut von 10.5 Jahren erforderlich.

2. Verzichtet man auf diese tiefen Schächte, so bedarf der Tunnel bei Göschenen eine Bauzeit von 16 und der bei Abfrut von 12 Jahren.

Der Unterschied beträgt also zu Gunsten des Tunnels von Abfrut aus 3 bis 4 Jahre. Es ist kein Grund vorhanden, hier in dem kristallinischen Massengestein, das am wenigsten Wasserzudrang befürchten läßt, gänzlich auf den Schachtbau zu verzichten, während man denselben bis jetzt in viel ungünstigeren Formationen, wenige Ausnahmen abgerechnet, mit Erfolg angewendet hat. Zum Voraus auf den großen Vortheil der Anwendung von Schächten zu verzichten, halte ich nicht für gerechtfertigt, um so weniger, als zufällige Hindernisse proportional der Bauzeit und proportional der Verminderung der Angriffspunkte vorauszusetzen sind, und Schächte zur Verhütung von Unglücksfällen und zur Ventilation während des Betriebes von wesentlichem Nutzen sein werden.

Man ist um so mehr zu der Annahme berechtigt, daß die Bauzeit von 10 bis 12 Jahren für den Tunnel bei Abfrut eingehalten werden könne, als die Reduktion des jährlichen Fortschrittes von 600 Metern am Mont-Cenis auf 500 Meter für das Gestein am Gotthard, wie sie von Seite der Experten (S. 11) berechnet wird, nicht begründet erscheint. Wenn auch der Granit durchschnittlich härter ist als der Kalkschiefer am Mont-Cenis, so wird dieser Nachtheil durch die Homogenität des Granits, welche sowohl für das Bohren als das Sprengen der Minen sehr günstig ist, selbst nach ganz neulich ausgesprochener Ansicht der Ingenieure des Mont-Cenis-Tunnels vollständig kompensirt. Diese letzteren erachten die Annahme eines Fortschrittes von 600 Metern per Jahr für den Gotthardtunnel durchaus zulässig, um so mehr, als

sie selbst zuversichtlich erwarten, den Fortschritt am Mont-Cenis in kurzer Zeit auf 750 Meter per Jahr in jedem Richtstollen zu bringen. Ueberdieß kann während der für die Aufstellung der Maschinen angenommenen Zeit von einem Jahre von beiden Enden aus von Hand gearbeitet werden. Dieses mit einem Fortschritt von 600 Metern per Jahr vorausgesetzt, ergibt sich für den Tunnel von Abfrut, nach den obigen verschiedenen Fällen, eine Bauzeit von 8.$_8$ bis 9.$_9$ oder rund 9 bis 10 Jahren, während, für die gleiche Annahme, für den Tunnel bei Göschenen 11.$_5$ — 13 Jahre erforderlich sind.

c. Bemerkungen über den Kostenvoranschlag.

Um zu einem vergleichenden Resultate zu gelangen, habe ich die im Expertenberichte angenommenen Preise beibehalten. Diese zu Grunde gelegt, ergibt sich, daß durch Handbohrung gegenüber Maschinenbohrung 1,200 bis 1,300 Fr. per laufenden Meter erspart werden. Unter Benutzung beider Schächte von Hospenthal und vom Mätteli bei dem Tunnel von Abfrut, können im Ganzen 4,592 Meter Stollen von Hand gebohrt werden, während bei dem Bau des Tunnels von Göschenen mit Hülfe des Schachtes bei Andermatt höchstens 1,464 Meter Handbohrung in Rechnung kommen, was eine Kostendifferenz von über 3 Millionen ausmacht. Durch Anwendung des Schachtbaues kann demnach zugleich Zeit und Geld erspart werden.

Die Baukosten sind für die beiden Fälle 1 und 2 berechnet. Im ersteren stellen sie sich um Fr. 3,258,320 niedriger als im zweiten, aber die geringere Bauzeit von 1.$_5$ Jahren dürfte diesen Unterschied mehr als ausgleichen. Obschon mit Weglassung des großen Schachtes nach der dritten Methode die Bauzeit die gleiche bleibt, wie nach der ersten Methode, so besteht doch ein erheblicher Unterschied in den Baukosten zu Gunsten dieser letztern und man sollte auch deßhalb nicht zum Voraus auf den zweiten Schacht verzichten.

Alle diese Vortheile, Abkürzung der Bauzeit um 3—4 Jahre, größere Sicherheit im Bau und Betriebe, geringere Baukosten, namentlich in Folge Verminderung der Zinsen, überwiegen nach meiner Ansicht die Nachtheile einer Verlängerung der Linie von Göschenen bis Abfrut und von der Tremola bis Airolo um 6.$_{56}$ Kilometer, und der um 130 Meter größern Höhe des Culminationspunktes.

c) Chiasso-Como-Camerlata, 7 Kilometer lang.		Fr.	Zweispurig. Fr.	Einspurig. Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	7	10,000	70,000	70,000
Vorarbeiten . . . „	7	2,500	17,500	17,500
Expropriation . . „	—	—	200,000	165,000
Bahnbau . . . . „	7	—	3,000,000	2,000,000
Oberbau: Schienen ꝛc. Meter	15,000	38	570,000	432,000
Einfriedigung . . . Kilom.	7	1,400	9,800	9,800
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.	—	—	500,000	500,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	7	40,000	280,000	280,000
Summa Kilom.	7,00	—	4,647,300	3,474,300
Hiezu die tessinischen Bahnen bis Biasca (a und b) . Kilom.	90,48	—	38,314,852	28,577,612
Total für die südlichen Anschlußbahnen von Biasca nach Locarno und Camerlata . . . . . Kilom.	97,48	—	42,962,152	32,051,912

derlich machen, halte ich die Spitzkehren für vortheilhafter, jedoch in der Art, daß sie paarweise in kurzen Abständen von etwa 1.5 Kilometern angebracht werden, so daß die Züge auf dieser Strecke zurückgeschoben oder allenfalls mit verkehrt vorgesetzter Maschine gezogen werden können. Zur Erleichterung dieser Operation erhält die rückwärtsgehende Linie höchstens Steigungen von 15 ‰ und Kurven von 450 Meter Radius; diese paarweise angewandten Spitzkehren sind also keine eigentlichen Kopfstationen, auf welchen die Maschinen zu drehen und umzuspannen sind. Wo mit einem solchen Paar von Kehren zugleich eine Station in Verbindung kommt, ist der Zeitverlust wegen Unterbrechung der continuirlichen Bewegung sehr gering anzuschlagen, und ich halte auch die Sicherheit des Betriebes dadurch nicht gefährdet; durch geeignete Gegensteigungen an den Enden der Kehren sind vielmehr Unglücksfälle auf diese Weise leichter zu verhüten, indem nicht gehörig gebremste Züge oder einzelne abgelöste Wagen aufgehalten werden können. Die durch Verminderung der Steigung von 25 auf 15 ‰ verursachte Bahnverlängerung fällt für die Anlagekosten um so weniger in's Gewicht, als für solche Strecken das günstigste Terrain gewählt werden konnte. Die Uebelstände des Rückwärtsschiebens auf einer so kurzen Bahnstrecke, die besser als jede andere durch das Personal an den Spitzkehren überwacht werden kann, sind aber gewiß unerheblicher, als sie von den Experten (S. 14 des Berichtes) dargestellt werden und dürfen wir hier füglich auf die dießfälligen mehrjährigen und sehr befriedigenden Erfahrungen auf der Apenninenbahn bei Genua, auf der Bahn von Dijon nach Montbard und von Lyon nach St. Etienne verweisen. Kreiskehren in Tunnel, wie sie hier nicht anders möglich sind, verursachen nicht allein eine bedeutende Vermehrung der Anlagekosten, sondern auch eine größere Abnützung des Betriebsmateriales, reduziren übrigens die Fahrgeschwindigkeit ebenfalls und beeinträchtigen die Sicherheit des Betriebes nicht weniger.

Im ursprünglichen Projekte waren drei zurücklaufende Linien eingeschaltet, die erste zwischen Wyler und Gurtnellen, die zweite bei Wattingen, die dritte unterhalb Göschenen. Bei der ersten und dritten waren zugleich Stationen nothwendig, bei der zweiten könnte eine solche überflüssig genannt werden, weßhalb ich bei der Revision dieses Paar Spitzkehren durch eine Kreiskehre von 18.5 ‰ Steigung vermittelst Tunnels ersetzte. Die Ersteigung der Höhe von Göschenen bis zum Tunneleingang wurde anfänglich theilweise durch eine Spirale mit 20 ‰ Steigung, später jedoch, mit Vergrößerung der Tunnellänge aber Verkleinerung des Viaduktes, durch eine Schlangenlinie vermittelt.

Anhang
zum techniſchen Gutachten.

A. Bericht des Herrn Oberingenieur K. Wetli in Lugano über das von ihm vorgeſchlagene Projekt einer Gotthardbahn nebſt Beilagen.

B. Notizen über die geologiſchen Verhältniſſe des projektirten Gotthardtunnels Göſchenen-Airolo.

C. Notizen über die klimatiſchen Verhältniſſe des Gotthard.

---

die Experten die nöthige Entwickelung unterirdisch gesucht und dadurch auf der entsprechenden Strecke 4.823 Kilometer Tunnel mehr erhalten haben. Eine genauere Vergleichung der Tracés wird übrigens darthun, daß ich im Allgemeinen mit der Anwendung von Tunneln nicht sparsamer zu Werke ging, sondern für rathsam fand, Lawinen ausgesetzte Thäler und Schluchten, wie solche z. B. zwischen Wasen und Göschenen vorkommen, durch Tunnel oder Ueberwölbungen zu unterfahren und nicht, wie die Experten, einfach zu überbrücken.

Zur Vergleichung beider Projekte sind von dem meinigen 4.6 Kilometer, d. h. die Länge von Göschenen bis Abfrut, und die betreffenden Kosten mit Fr. 5,306,980 abzuziehen.

Projekt über Attinghausen.

Obschon ich mein Tracé über Amsteg hinsichtlich der Baukosten für das vortheilhafteste halte, so will ich nicht behaupten, daß es in jeder Beziehung, namentlich rücksichtlich der Länge und der davon abhängigen Konkurrenzfähigkeit, das zweckmäßigste sei. Auf Rechnung der Anlagekosten kann aber, wie ich glaube, ein rationelleres Tracé gewählt werden, als das von den Herren Experten vorgeschlagene. Dieselben befolgen bis Amsteg den von mir eingeschlagenen Weg; sie stimmen in der Höhenlage selbst bis Wyler mit mir überein, indem sie nur die rechte Thalseite längs des Bristenstockes, anstatt die sonnige lawinenfreie linke, einschlagen, und weichen zur Abkürzung der Linie und zur Beseitigung der Spitzkehren erst von dort an ab, indem sie diese durch unterirdische Kreiskehren ersetzen, und zugleich bei Gurtnellen eine größere Höhe ersteigen, wodurch die Fortsetzung der Linie von dem verhältnißmäßig günstigen Gelände in steile zerklüftete Felsenabhänge verlegt wird. Die dadurch bewirkte Abkürzung beträgt 2.5 Kilometer, wobei hervorzuheben ist, daß die Steigung von 25 °/₀₀ auch in den Kreistunneln angewendet wird, was auf freier Bahn einer Steigung von mindestens 30 °/₀₀ gleichkommt. Ueberdieß müßte diese Verkürzung unter Anderm durch 4,828 Meter Tunnel erkauft werden. Steigt man dagegen, wie ich nach dem neuen Projekt vorschlage, mit 25 °/₀₀ von Attinghausen aus, so werden weder Kreiskehren noch Spitzkehren nothwendig, um die gleiche Höhe bei Göschenen zu erreichen und man erzielt dadurch eine Abkürzung von 9.5 anstatt 2.5 Kilometern, und zwar mit geringern Bau- und Betriebskosten. Die Strecke von Attinghausen bis gegenüber Amsteg bietet allerdings viel größere Schwierigkeiten als Flüelen-Amsteg über Silenen, aber dieß kommt nicht in Betracht, weil Attinghausen-Göschenen

Bei einer Steigung im Tunnel von 18 ‰ auf etwa 5 Kilometer Länge, von beiden Enden aus, erhält der erstere Schacht, 5 Kilometer vom Nordende entfernt, eine Tiefe von 166 Metern und der zweite, nahezu in der Mitte des Tunnels oder $8{,}_2$ Kilometer vom Südende entfernt, eine Tiefe von 338 Metern, wobei der nördliche Tunneleingang auf die Höhe von $1{,}219.{}_{20}$ Metern, der südliche auf $1{,}202.{}_{90}$ Meter, und der Culminationspunkt auf die Höhe von $1{,}309.{}_{10}$ Metern zu liegen kommt. Diese Tunnelrichtung habe ich schon im ersten Projekt gewählt, und später nur, um Einwendungen wegen allfälligem Wasserzudrange vor Ort auszuweichen, das Profil in der Weise modifizirt, daß von beiden Schächten aus wenigstens nach einer Richtung ansteigend gebohrt werden kann. Uebrigens läßt sich, während der Ausführung, das Längenprofil des Richtstollens durch Einführung mehrerer Gefällsbrüche ohne wesentliche Aenderungen des Profils der Tunnelaxe leicht in der Weise darstellen, daß bei den Schächten tiefste Punkte entstehen, und somit das Wasser auf die nöthige Entfernung von beiden Seiten dem Schachte zufließt. Der Schwierigkeit des Wasserzuflusses vor Ort kann also jedenfalls ausgewichen werden, ohne auf den Vortheil der Schächte für Beschleunigung der Arbeit verzichten zu müssen.

Zur größeren Sicherheit des Gelingens des Schachtbaues, sowie für das genaue Innehalten der Tunnelrichtung wurden bei Hospenthal und Mätteli je zwei Schächte in einem Abstande von 100 Metern angenommen und in Rechnung gebracht.

b. Berechnung der Bauzeit.

1. Mit Maschinenbohrung von zwei Angriffspunkten aus.

Um eine Vergleichung mit den Projekten der Experten zu ermöglichen, nehme ich, wie diese letzteren, für die Vorbereitung der Maschinenbohrung 1 Jahr, für die des Schachtbaues $^1/_4$ Jahr, den täglichen Fortschritt der Abteufung der Schächte zu $0.{}_{25}$ Meter oder den jährlichen zu 128 Meter, für die Handbohrung im Stollen 200 Meter und für die Maschinenbohrung 500 Meter per Jahr an. Für diese Berechnung ist anstatt der wirklichen Länge des Tunnels von $15.{}_{48}$ Kilometern, dessen Mündungen in Kurven liegen, nur der Durchbruch in gerader Linie von $15.{}_{36}$ Kilometern in Anschlag zu bringen.

Die Tiefe des ersten Schachtes, 4,900 Meter vom Nordende entfernt, beträgt 166 Meter, also die Zeit für Vorbereitung und Abteufung: $0.{}_{25} + \frac{166}{128} = 1.{}_{55}$ Jahre.

Wird nun vom Nordende vermittelst Maschinen, vom Schacht aus von

Baukosten dieser Linie, zweispurig, ... Fr. 31,354,030
oder per Kilometer . . . . . „ 868,533

Zur Vergleichung mit dem Tracé der Experten muß man wieder von obiger Länge der Linie das Stück Göschenen-Abfrut von 4.6 Kilometern und von den Baukosten Fr. 5,306,980 abziehen.

2. Tunnelausgang-Biasca.

Meine zwei ersten Projekte mit dem Tunnel von Abfrut und dem höhern von Hospenthal kreuzen sich bei der südlichen Mündung des ersteren Tunnels in gleicher Höhe; das eine geht bis Maderano entlang der rechten, das andere entlang der linken Seite des Tessin, so daß die eine oder andere Linie für jedes Projekt gewählt werden kann. In technischer Beziehung besteht hauptsächlich nur der Unterschied, daß die linkseitige Linie einen Flußübergang und nicht zwei Brücken, wie die Experten anführen, weniger enthält; denn die Brücke über das Canariathal ist wie eine Tessinbrücke in Rechnung zu bringen, während dagegen die rechtseitige Linie eine Abkürzung der Ausmündungskurve des Tunnels zuläßt. Da übrigens die Station unmittelbar bei Airolo bequemer gelegen ist, so bleibe ich bei dem linkseitigen Tracé, welches auch mit seiner Fortsetzung bis Faido von den Experten adoptirt wurde; ich unterlasse deßhalb eine nähere Auseinandersetzung desselben.

Bei Faido, wo das Tracé in Folge des starken Thalgefälles von Dazio grande bis Polmengo sich etwa 100 Meter über dem Fluß befindet, halte ich für zweckmäßig, dasselbe durch ein gleiches Verfahren, wie auf der Nordseite bei meinem Projekt über Amsteg, der Thalsohle zu nähern. Spitzkehren sind hier den kostspieligen Kreiskehren durch Tunnel um so mehr vorzuziehen, als damit eine für Faido sehr günstig gelegene Station in Verbindung gebracht werden kann. Die untere Kehre, die dazu benutzt wird, liegt in der That auf einem Wiesengrunde ganz nahe der Landstraße und nur 1 Kilom. vom Dorfe entfernt, und nicht, wie im Expertenbericht gesagt wird, an unzugänglicher, steiler Halde. Durch jene Annäherung an die Thalsohle kann das Tracé 9 Kilom. weit bis zur zweiten Stromschnelle oberhalb Giornico dieser Thalsohle nahezu folgen, wodurch mäßige Baukosten erzielt werden. Da bei Giornico das Tracé sich wieder bedeutend vom Thale entfernt, und eine weitere direkte Fortführung bis Biasca auf außerordentliche Hindernisse stoßen würde, so wird das tiefere Gelände aufgesucht und dasselbe durch ein zweites Paar Kehren erreicht. Hier kann gleichfalls die Station Giornico mit den-

selben in Verbindung gebracht werden, wenn auch nicht in so bequemer Weise, wie bei Faido. Uebrigens ist für eine besser gelegene Haltstelle eine weitere Horizontale bei jenem Dorfe eingeschaltet. Von hier bis Biasca kommt auf diese Weise die Bahn theils dem Fuße der steilen Bergwand entlang, größtentheils aber in den ebenen Thalgrund zu liegen.

Eine gleichmäßige Vertheilung des Gefälls von Airolo bis Biasca ohne Rückwärtsbewegung durch Spitzkehren oder Spiralen ist nicht mit dem Vortheil zu bewerkstelligen, wie von Göschenen bis Attinghausen, indem von Faido abwärts die Bergwand sich außerordentlich steil, oft senkrecht erhebt, und den Bau einer offenen Bahn größtentheils ausschließt, während man in der Tiefe auf große Strecken sehr günstiges Terrain findet.

Die Ersetzung der Spitzkehren durch Kreiskehren finde ich hier der großen Mehrkosten nicht werth; jedenfalls halte ich in Rücksicht der ungünstigen Terrainverhältnisse für zweckmäßiger, bei Faido die Thalsohle zu gewinnen, als in einer Höhe von circa 100 Metern über derselben gegen Giornico weiter zu gehen, und dort vermittelst Spitz- und Kreiskehren in Verbindung mit mehrfachen Tessinübergängen die ganze Entwickelung zu suchen. Daß die Experten die Bahn von Faido abwärts längs den steilen, zerrissenen Felswänden und Schutthalden überall offen, ohne Tunnel und Ueberwölbungen, zu führen beabsichtigen, will mir nicht einleuchten.

Die Bahnverhältnisse vom Tunnelausgang bis zur Station Biasca sind:

Länge vom Tunnelausgang bis Biasca	Kilom.	46.98
Höhe des Tunnelausganges	Meter	1,202.90
„ der Station Airolo	„	1,157.60
„ „ „ Quinto	„	985.00
„ „ „ Faido	„	771.20
„ „ „ Lavorgo	„	614.30
„ „ „ Giornico	„	422.60
„ „ „ Bodio	„	317.50
„ „ „ Biasca	„	292.03
Mittlere Steigung	‰	19.44
Maximalsteigung	„	26.00
Länge der Maximalsteigung	Kilom.	15.70
Länge der Steigung von 25 ‰	Kilom.	14.656
Steigung der rückwärtsgehenden Linien	‰	15.00
Kleinster Kurvenradius	Meter	300.00
„ „ in rückwärtsgehenden Linien . .	„	450.00

Länge der Geraden	Kilom.	30.410
„ „ Kurven	„	16.570
Anzahl der Tunnel		12
Länge derselben	Kilom.	1.450
Kosten dieser Linie, zweispurig,	Fr.	19,954,474
oder per Kilometer	„	424,744

III. Haupt-Ergebnisse der beiden Projekte.

1. Flüelen-Biasca über Amsteg.

Nach dem Tracé Flüelen-Biasca über Amsteg gestalten sich die Verhältnisse folgendermaßen:

Distanz Flüelen-Biasca	Kilom.	108.06
Höhe der Station Flüelen	Meter	438.50
„ „ „ Biasca	„	292.03
„ des nördlichen Tunneleinganges	„	1,219.30
„ „ südlichen „ „	„	1,202.90
„ „ Kulminationspunktes	„	1,309.10
Länge des Haupttunnels	Kilom.	15.48
Größte Länge ohne Schacht	„	8.24
Anzahl der Schächte		2
Tiefe des ersten Schachtes, 4,900 Meter vom nördl. Ende,	Meter	166.00
„ „ zweiten „ 8,240 „ „ südl. „	„	338.00
Anzahl der sekundären Tunnel		28
Länge derselben	Kilom.	7.266
Anzahl der Ueberwölbungen		7
Länge derselben	Kilom.	1.060
„ der Tunnel und Ueberwölbungen	„	23.806
Maximalsteigung, Nordseite	‰	26.00
„ „ Südseite	„	26.00
Länge der Steigungen mit 25 bis 26 ‰	Kilom.	51.466
Größte Steigung im Haupttunnel	‰	18.00
Länge sämmtlicher Steigungen über 12 ‰	Kilom.	80.306
Länge zwischen Erstfeld und Bodio	„	92.700

Mittlere Steigung zwischen diesen Stationen	‰	19.80
„ „ der ganzen Linie	„	17.60
Anzahl der rückwärtsgehenden Linien oder der paarweise vorkommenden Spitzkehren		4
Größte Steigung derselben	‰	15.00
Länge der Geraden	Kilom.	71.140
„ „ Kurven	„	36.920
Kleinster Radius	Meter	300.00
„ „ in rückwärtsgehenden Linien	„	450.00
Kosten der ganzen Linie, zweispurig,	Fr.	98,719,342
oder per Kilometer	„	913,560

2. Flüelen-Biasca über Attinghausen.

Bei diesem Tracé stellen sich die Verhältnisse folgenderweise dar:

Distanz Flüelen-Biasca	Kilom.	98.56
Höhe der Station Flüelen	Meter	438.50
„ „ „ Biasca	„	292.03
„ des nördlichen Tunneleinganges	„	1,219.30
„ „ südlichen „ „	„	1,202.90
„ „ Kulminationspunktes	„	1,309.10
Länge des Haupttunnels	Kilom.	15.48
Größte Länge ohne Schacht	„	8.24
Anzahl der Schächte		2
Tiefe des ersten Schachtes, 4,900 Meter vom Nordende,	Meter	166.00
„ „ zweiten „ 8,240 „ „ Südende,	„	338.00
Anzahl der sekundären Tunnel		56
Länge derselben	Kilom.	12.485
Anzahl der Ueberwölbungen		6
Länge derselben	Kilom.	0.360
„ der Tunnel und Ueberwölbungen	„	28.325
Maximalsteigung, Nordseite	‰	25.00
„ „ Südseite	„	26.00
Länge der Steigungen mit 25 bis 26 ‰	Kilom.	58.804
Größte Steigung im Haupttunnel	‰	18.00
Länge sämmtlicher Steigungen über 12 ‰	Kilom.	79,074

Länge zwischen den Stationen Flüelen und Bodio . .	Kilom.	92.700
Mittlere Steigung zwischen diesen Stationen	‰	20.09
„ „ der ganzen Linie	„	19.14
Anzahl der rückwärtsgehenden Linien oder paarweise vorkommenden Spitzkehren		2
Größte Steigung derselben	‰	15.00
Länge der Geraden	Kilom.	65.780
„ „ Kurven	„	32.780
Kleinster Kurvenradius	Meter	300.00
„ „ in rückwärtsgehenden Linien . .	„	450.00
Kosten der ganzen Linie, zweispurig, ...	Fr.	101,060,212
oder per Kilometer	„	1,025,367

Da die direkte Linie von Flüelen über Altdorf nach Göschenen nur um circa 2½ Millionen theurer, dagegen bedeutend kürzer ist, als die Linie über Amsteg mit künstlicher Entwickelung durch Spitz- oder Kreiskehren, so gebe ich jener über Attinghausen den Vorzug.

Die hauptsächlichsten Verhältnisse dieses Projektes im Vergleich zu dem der Experten sind folgende:

1. Die Länge Flüelen-Biasca bleibt nahezu die gleiche;
2. der nördliche Eingang des Alpentunnels bei Abfrut ist um 107.1 Meter und der südliche um 44.9 Meter höher, als die entsprechenden Punkte des direkten Tunnels von Göschenen, dagegen ist die Bauzeit beim erstern Tunnel um 3 — 4 Jahre kürzer, und das Gelingen der Ausführung sicherer;
3. die Baukosten sind, abgesehen von geringern Zinsen wegen kürzerer Bauzeit für den Tunnel, nach meinem Projekte um Fr. 8,129,542 niedriger, und mit Berücksichtigung der Verzinsung des Baukapitals für den Tunnel wird die Differenz wenigstens auf Fr. 17,000,000 anwachsen.

Endlich ist noch zu erwähnen, daß bei Kombinirung meines Projektes Flüelen-Göschenen über Attinghausen und Airolo-Biasca mit dem direkten Tunnel Göschenen-Airolo sich für Flüelen-Biasca eine Länge von 92.0 Kilometern, eine Baukostensumme von Fr. 99,057,625 oder per Kilometer Fr. 1,072,052 ergiebt, somit weniger als das Projekt der Experten an Länge 5.2 Kilometer und an Kosten im Ganzen Fr. 10,132,129 oder per Kilometer Fr. 51,299.

Schluß.

Der im vorliegenden Projekt vorgeschlagene Alpentunnel beginnt nördlicher Seits in der Höhe von 1,219.₃ Metern und südlicher Seits in der Höhe von 1,202.₉ Metern. Er wurde nicht tiefer angenommen, weil dadurch die Ausführung vermittelst bloß zweier Angriffspunkte auf mehr als $^3/_4$ der ganzen Länge problematischer und eine Bauzeit von 10 Jahren voraussichtlich bedeutend überschritten würde, und nicht höher, weil dieß nur durch eine den Betrieb schwer belastende Bahnverlängerung im ungünstigsten Terrain möglich wäre. Diese Höhenverhältnisse für eine offene Bahnanlage sind übrigens nichts Außerordentliches; sie werden selbst bei schweizerischen Bahnen im Jura nahezu erreicht, von der Mont-Cenis- und Brennerbahn aber übertroffen. Wollte man die Bahn, zur Abkürzung der Bauzeit, in eine höhere Region führen, so dürfte dieß besser durch ein anderes System mit bedeutend stärkern Steigungen bewerkstelligt werden. Zu der Frage, ob ein solches System überhaupt, also auch für die tiefern Strecken, nicht zweckmäßiger sein würde, erwähne ich hier nur, daß, auf der Nordseite bis Göschenen wenigstens, an Länge der Bahn nichts gewonnen würde, indem das Projekt über Attinghausen nicht länger ist als der Thalweg, daß aber auf der Südseite von Airolo bis Biasca eine Abkürzung von 8 Kilometern möglich wäre und daß überhaupt die Baukosten bedeutend reduzirt werden könnten.

Wie viele Projekte zur Ueberschienung der Alpen zu Tage gefördert werden mögen, sie werden alle im Vergleich zu einer gewöhnlichen Bahn etwas Außerordentliches enthalten, und können deßhalb nicht mit dem üblichen Maaßstabe gemessen werden.

Lugano, im Januar 1865.

K. Wetli.

Länge zwischen den Stationen Flüelen und Bodio . .	Kilom.	92.700
Mittlere Steigung zwischen diesen Stationen	‰	20.09
„ „ der ganzen Linie	„	19.14
Anzahl der rückwärtsgehenden Linien oder paarweise vorkommenden Spitzkehren		2
Größte Steigung derselben	‰	15.00
Länge der Geraden	Kilom.	65.780
„ „ Kurven	„	32.780
Kleinster Kurvenradius	Meter	300.00
„ „ in rückwärtsgehenden Linien . .	„	450.00
Kosten der ganzen Linie, zweispurig, ...	Fr.	101,060,212
oder per Kilometer	„	1,025,367

Da die direkte Linie von Flüelen über Altdorf nach Göschenen nur um circa 2½ Millionen theurer, dagegen bedeutend kürzer ist, als die Linie über Amsteg mit künstlicher Entwickelung durch Spitz- oder Kreiskehren, so gebe ich jener über Attinghausen den Vorzug.

Die hauptsächlichsten Verhältnisse dieses Projektes im Vergleich zu dem der Experten sind folgende:

1. Die Länge Flüelen-Biasca bleibt nahezu die gleiche;
2. der nördliche Eingang des Alpentunnels bei Abfrut ist um 107.1 Meter und der südliche um 44.9 Meter höher, als die entsprechenden Punkte des direkten Tunnels von Göschenen, dagegen ist die Bauzeit beim erstern Tunnel um 3—4 Jahre kürzer, und das Gelingen der Ausführung sicherer;
3. die Baukosten sind, abgesehen von geringern Zinsen wegen kürzerer Bauzeit für den Tunnel, nach meinem Projekte um Fr. 8,129,542 niedriger, und mit Berücksichtigung der Verzinsung des Baukapitals für den Tunnel wird die Differenz wenigstens auf Fr. 17,000,000 anwachsen.

Endlich ist noch zu erwähnen, daß bei Kombinirung meines Projektes Flüelen-Göschenen über Attinghausen und Airolo-Biasca mit dem direkten Tunnel Göschenen-Airolo sich für Flüelen-Biasca eine Länge von 92.0 Kilometern, eine Baukostensumme von Fr. 99,057,625 oder per Kilometer Fr. 1,072,052 ergiebt, somit weniger als das Projekt der Experten an Länge 5.2 Kilometer und an Kosten im Ganzen Fr. 10,132,129 oder per Kilometer Fr. 51,299.

Schluß.

Der im vorliegenden Projekt vorgeschlagene Alpentunnel beginnt nördlicher Seits in der Höhe von 1,219.₃ Metern und südlicher Seits in der Höhe von 1,202.₉ Metern. Er wurde nicht tiefer angenommen, weil dadurch die Ausführung vermittelst bloß zweier Angriffspunkte auf mehr als $^3/_4$ der ganzen Länge problematischer und eine Bauzeit von 10 Jahren voraussichtlich bedeutend überschritten würde, und nicht höher, weil dieß nur durch eine den Betrieb schwer belastende Bahnverlängerung im ungünstigsten Terrain möglich wäre. Diese Höhenverhältnisse für eine offene Bahnanlage sind übrigens nichts Außerordentliches; sie werden selbst bei schweizerischen Bahnen im Jura nahezu erreicht, von der Mont-Cenis- und Brennerbahn aber übertroffen. Wollte man die Bahn, zur Abkürzung der Bauzeit, in eine höhere Region führen, so dürfte dieß besser durch ein anderes System mit bedeutend stärkern Steigungen bewerkstelligt werden. Zu der Frage, ob ein solches System überhaupt, also auch für die tiefern Strecken, nicht zweckmäßiger sein würde, erwähne ich hier nur, daß, auf der Nordseite bis Göschenen wenigstens, an Länge der Bahn nichts gewonnen würde, indem das Projekt über Attinghausen nicht länger ist als der Thalweg, daß aber auf der Südseite von Airolo bis Biasca eine Abkürzung von 8 Kilometern möglich wäre und daß überhaupt die Baukosten bedeutend reduzirt werden könnten.

Wie viele Projekte zur Ueberschienung der Alpen zu Tage gefördert werden mögen, sie werden alle im Vergleich zu einer gewöhnlichen Bahn etwas Außerordentliches enthalten, und können deßhalb nicht mit dem üblichen Maaßstabe gemessen werden.

Lugano, im Januar 1865.

K. Wetli.

Beilage I.

Kostenvoranschlag für das Projekt Flüelen-Attinghausen-Göschenen-Biasca.

Länge 98.560 Kilometer.

I. Flüelen-Erstfeld, 9.300 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	9.300	10,000	93,000	93,000
Vorarbeiten . . .	„	9.300	2,500	23,250	23,250
Expropriation.					
Bahnhof Flüelen	Aren	300	80	24,000	
Bahn	„	1,600	80	128,000	
idem	„	1,400	60	84,000	
Gebäude		—	—	14,000	
Verschiedenes	Kilom.	9.300	700	6,510	256,510
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	9.300	7,900	73,470	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	212,000	1	212,000	
Felsarbeiten	„	150,000	4	600,000	
Stütz- und Futtermauern	„	120,000	6	720,000	
Deckel	lfd. Meter	5,000	9	45,000	
Tunnel:					
1 Tunnel mit Kopfgewölbe,	lang	250m	1,300	325,000	
1 „	„	110	1,200	132,000	
1 „	„	130	1,200	156,000	
1 „	„	560	1,300	728,000	
		1,050m			
Brücken und Durchlässe:					
Durchlaß 0.6/0.9m	lang 9m		—	—	700
„ 1/1.2	„ 9		—	—	1,100
„ 0.6/0.9	„ 8		—	—	600
„ 0.6/0.9	„ 9		—	—	700
Uebertrag			—	—	2,994,570	372,760

I. Flüelen-Erstfeld.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	2,994,570	372,760
Durchlaß 1/1.2 m lang 8 m	—	—	1,000	
Gew.*) „ 2/3 „ 9	—	—	3,700	
„ „ 2/3 „ 9	—	—	3,700	
Off.**) „ 6/4 „ 8	—	—	12,000	
Brücke über die Reuß mit 2 Oeffnungen von 30 m Lichtweite u. 6 m Höhe	—	—	170,000	
Gew. Durchlaß 3/4 m lang 10 m	—	—	5,600	
„ 0.6/0.9 „ 9	—	—	700	
Off. „ 12/6 „ 8	—	—	26,000	
„ 1/1.2 „ 14	—	—	1,600	
Gew. „ 1.2/1.8 „ 24	—	—	3,300	
„ „ 1.2/1.8 „ 14	—	—	2,200	
Viadukt über den Kulmbach bei Attinghausen 75 m lang, 15 m hoch .	—	—	170,000	
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m lang 26 m	—	—	3,600	
„ 0.6/0.9 „ 22	—	—	1,300	
„ 0.6/0.9 „ 14	—	—	900	
„ 0.6/0.9 „ 14	—	—	900	
„ 0.6/0.9 „ 12	—	—	800	
„ 0.6/0.9 „ 12	—	—	800	
Viadukt über d. Bockebach 150 m lang, 40 m hoch	—	—	620,000	
Durchlaß 0.6/0.9 m lang 12 m	—	—	800	
„ 0.6/0.9 „ 10	—	—	700	
„ 0.6/0.9 „ 30	—	—	1,700	
„ 0.6/0.9 „ 36	—	—	2,000	
„ 0.6/0.9 „ 18	—	—	1,100	
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes . . . . . Kilom.	9.300	6,000	55,800	4,084,770
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. . . Meter	19,600	38	744,800	
Uebertrag	—	—	744,800	4,457,530

*) Gewölbter. **) Offener.

I. Flüelen-Erstfeld.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	744,800	4,457,530
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	9.300	1,400	13,020	757,820
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Bahnhof Flüelen, Bahnwärterhäuser ꝛc.	—	—	360,000	360,000
Betriebs-Inventar.				
Lokomotiven ꝛc.. . . . . Kilom.	9.300	44,000	409,200	409,200
			Summa	5,984,550

oder per Kilometer Fr. 643,500.

II. Erstfeld-Inschi, 8.460 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	8.460	10,000	84,600	84,600
Vorarbeiten . . . „	8.460	2,500	21,150	21,150
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	1,500	40	60,000	
Station Erstfeld . . . . „	160	60	9,600	
Gebäude	—	—	8,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	8.460	700	5,922	83,522
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc.. . . . . Kilom.	8.460	7,900	66,834	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	22,000	1	22,000	
Felsarbeiten . . . „	160,000	4	640,000	
Stützmauern . . . „	130,000	6	780,000	
Deckel . . . . . lfd. Meter	8,000	9	72,000	
Tunnel:				
1 Tunnel . . . . . lang	220m	1,200	264,000	
1 „ . . . . . „	670	1,300	871,000	
Uebertrag	890m	—	2,715,834	189,272

II. Erstfeld-Inschi.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	890m	—	2,715,834	189,272
1 Tunnel . . . . . lang	350	1,300	455,000	
1 „ . . . . . „	520	1,300	676,000	
1 „ . . . . . „	330	1,300	429,000	
1 „ . . . . . „	180	1,300	234,000	
1 „ . . . . . „	700	1,300	910,000	
1 „ . . . . . „	110	1,200	132,000	
1 „ . . . . . „	220	1,200	264,000	
1 „ . . . . . „	200	1,200	240,000	
1 „ . . . . . „	200	1,200	240,000	
1 „ . . . . . „	280	1,200	336,000	
Brücken und Durchlässe:	3,980m			
Durchlaß 0.6/0.9m lang 12m	—	—	800	
Viadukt über das Erstfelderthal 200m lang, 40m hoch.	—	—	1,050,000	
Gew. Durchlaß 1.2/1.8m lang 17m	—	—	2,500	
„ „ 2/3 „ 16	—	—	4,600	
„ 1/1.2 „ 13	—	—	1,500	
„ 0.6/0.9 „ 10	—	—	700	
„ 1./1.2 „ 11	—	—	1,300	
Gew. „ 1.2/1.8 „ 13	—	—	2,100	
„ „ 1.2/1.8 „ 13	—	—	2,100	
„ „ 1.2/1.8 „ 12	—	—	1,900	
„ „ 5/6 „ 18	—	—	15,000	
„ 0.6/0.9 „ 11	—	—	800	
„ 0.6/0.9 „ 11	—	—	800	
Gew. „ 2/3 „ 12	—	—	3,800	
„ 0.6/0.9 „ 12	—	—	800	
Gew. „ 3/4 „ 14	—	—	6,900	
„ 1/1.2 „ 14	—	—	1,600	
„ 1/1.2 „ 14	—	—	1,600	
„ 1/1.2 „ 14	—	—	1,600	
„ 1/1.2 „ 14	—	—	1,600	
Uebertrag	—	—	7,733,834	189,272

II. Erstfeld-Inschi.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	7,733,834	189,272
Durchlaß 1/1.2 m lang 13 m	—	—	1,500	
„ 0.6/0.9 „ 16	—	—	1,000	
„ 1/1.2 „ 16	—	—	1,800	
„ 0.6/0.9 „ 13	—	—	900	
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes . . . . . Kilom.	8.460	6,000	50,760	7,789,794
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. . . Meter	17,320	38	658,160	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	8.460	1,400	11,844	670,004
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Erstfeld, Bahnwärterhäuser ꝛc.	—	—	101,000	101,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	8.460	44,000	372,240	372,240
			Summa	9,122,310

oder per Kilometer Fr. 1,078,287.

III. Inschi-Wasen, 8.540 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	8.540	10,000	85,400	85,400
Vorarbeiten . . . „	8.540	2,500	21,350	21,350
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	1,700	30	51,000	
Station Inschi . . . . . „	160	50	8,000	
Gebäude	—	—	8,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	8.540	700	5,978	72,978
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	8.540	7,900	67,466	
Uebertrag	—	—	67,466	179,728

III. Inschi-Wasen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	67,466	179,728
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	50,000	1	50,000	
Felsarbeiten	„	140,000	4	560,000	
Stütz- und Futtermauern	„	122,000	6	732,000	
Deckel	lfd. Meter	9,000	9	81,000	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	300 m	1,200	360,000	
1 „	„	80	1,200	96,000	
1 „	„	80	1,200	96,000	
1 „	„	160	1,200	192,000	
1 „	„	80	1,200	96,000	
1 „	„	50	1,200	60,000	
1 „	„	120	1,200	144,000	
1 „	„	130	1,200	156,000	
1 „	„	170	1,200	204,000	
1 „	„	220	1,200	264,000	
1 „	„	65	1,200	78,000	
1 „	„	155	1,200	186,000	
1 „	„	100	1,200	120,000	
1 Gallerie	„	90	1,300	117,000	
1 Tunnel	„	90	1,200	108,000	
1 „	„	90	1,200	108,000	
1 „	„	90	1,200	108,000	
1 „	„	110	1,200	132,000	
1 „	„	40	1,200	48,000	
1 „	„	75	1,200	90,000	
1 „	„	150	1,200	180,000	
1 „	„	60	1,200	72,000	
		2,505 m			
Brücken und Durchläſſe:					
Gew. Durchlaß 10/8 m	lang 30 m	—	—	52,800	
„ 0.6/0.9	„ 12	—	—	800	
„ 0.6/0.9	„ 10	—	—	700	
	Uebertrag	—	—	4,559,766	179,728

III. Inschi-Wasen.

				Fr.	Fr.	Fr.
		Uebertrag	—	—	4,559,766	179,728
Gew. Durchlaß	12/12m	lang 8m	—	—	28,000	
„	1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
Viadukt über den Zraggenbach 60m lang, 32m hoch.			—	—	250,000	
Gew. Durchlaß	1.2/1.8m	lang 14m	—	—	2,200	
„ „	1.5/2.25	„ 14	—	—	2,700	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
„	1/1.2	„ 25	—	—	2,700	
„	1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400	
Gew. „	1.5/2.25	„ 14	—	—	2,700	
„ „	2/3	„ 20	—	—	5,500	
„ „	2/3	„ 16	—	—	4,600	
„	0.6/0.9	„ 14	—	—	900	
„	0.6/0.9	„ 16	—	—	1,000	
„	0.6/0.9	„ 16	—	—	1,000	
„	0.6/0.9	„ 12	—	—	800	
Gew. „	6/8	„ 18	—	—	19,000	
„	0.6/0.9	„ 14	—	—	900	
„	0.6/0.9	„ 12	—	—	800	
„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400	
Gew. „	6/8	„ 18	—	—	19,000	
„ „	1.2/1.8	„ 14	—	—	2,200	
„	0.6/0.9	„ 11	—	—	800	
„	0.6/0.9	„ 14	—	—	900	
„	0.6/0.9	„ 16	—	—	1,000	
Gew. „	3/4	„ 20	—	—	8,900	
„ „	1.2/1.8	„ 16	—	—	2,400	
„ „	1.2/1.8	„ 20	—	—	2,900	
„ „	1.2/1.8	„ 16	—	—	2,400	
„ „	1.2/1.8	„ 20	—	—	2,900	
		Uebertrag	—	—	4,934,866	179,728

III. Inschi-Wasen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	4,934,866	179,728
Gew. Durchlaß 1.2/1.6 m lang 18 m	—	—	2,700	
„ 1/1.2 „ 18	—	—	2,000	
„ 1/1.2 „ 12	—	—	1,400	
Brücke über die Mayenreuß 60 m lang, 25 m hoch	—	—	400,000	
Durchlaß 0.6/0.9 m lang 10 m	—	—	700	
„ 0.6/0.9 „ 33	—	—	1,800	
„ 1/1.2 „ 36	—	—	3,800	
„ 0.6/0.9 „ 30	—	—	1,700	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc. Kilom.	8.540	6,000	51,240	5,400,206
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	17,480	38	664,240	
Einfriedigung Kilom.	8.540	1,400	11,956	676,196
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Inschi, Bahnwärterhäuser	—	—	101,000	101,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	8.540	44,000	375,760	375,760
			Summa	6,732,890

oder per Kilometer Fr. 788,394.

IV. Wasen-Göschenen (Kilom. 31.5 = 41.0 des Projekts über Amsteg), 5.200 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	5.200	10,000	52,000	52,000
Vorarbeiten. „	5.200	2,500	13,000	13,000
Expropriation.				
Bahn Aren	1,000	30	30,000	
Stationen Wasen und Göschenen „	200	50	10,000	
Gebäude	—	—	7,000	
Verschiedenes Kilom.	5.200	700	3,640	50,640
Uebertrag	—	—	—	115,640

IV. Wasen-Böschungen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	—	115,640
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	5.200	7,900	41,080	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	60,000	1	60,000	
Felsarbeiten	„	153,000	4	612,000	
Stütz- und Futtermauern	„	52,500	6	315,000	
Deckel	lfd. Meter	4,000	9	36,000	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	180 m	1,200	216,000	
1 Gallerie	„	50	1,300	65,000	
1 Tunnel	„	360	1,300	468,000	
1 Gallerie	„	50	1,300	65,000	
1 Tunnel	„	100	1,200	120,000	
1 Gallerie	„	30	1,300	39,000	
1 Tunnel	„	480	1,200	576,000	
1 Gallerie	„	30	1,300	39,000	
1 Tunnel	„	120	1,200	144,000	
1 Gallerie	„	110	1,300	143,000	
		1,510 m			
Brücken und Durchlässe:					
Gew. Durchlaß	1.5/2.25 m lang	18 m	—	—	3,200
„	0.6/0.9 „	14	—	—	900
„	0.6/0.9 „	13	—	—	900
„	1/1.2 „	15	—	—	1,700
„	0.6/0.9 „	15	—	—	1,000
„	0.6/0.9 „	14	—	—	900
„	1/1.2 „	14	—	—	1,600
Off. „	1/1.2 „	8	—	—	1,000
„	0.6/0.9 „	15	—	—	1,000
„	0.6/0.9 „	16	—	—	1,000
Gew. „	1.2/1.8 „	16	—	—	2,400
„	0.6/0.9 „	13	—	—	900
Gew. „	1.2/1.8 „	16	—	—	2,400
	Uebertrag		—	—	2,957,980	115,640

IV. Waſen-Göſchenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	2,957,980	115,640
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m lang 14 m	—	—	2,200	
„ 1/1.2 „ 12	—	—	1,400	
„ 1/1.2 „ 14	—	—	1,600	
„ 0.6/0.9 „ 18	—	—	900	
„ 1/1.2 „ 12	—	—	1,400	
Gew. „ 1.2/1.8 „ 16	—	—	2,400	
„ 0.6/0.9 „ 12	—	—	800	
„ 0.6/0.9 „ 14	—	—	900	
Gew. „ 1.2/1.8 „ 36	—	—	5,000	
Gewölbte Brücke über die Reuß 30 m weit, 20 m hoch	—	—	160,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc. Kilom.	5.200	6,000	31,200	3,165,780
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	11,100	38	421,800	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	5.200	1,400	7,280	429,080
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Stationen Waſen und Göſchenen, Bahnwärterhäuſer ꝛc.	—	—	268,000	268,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	5.200	44,000	228,800	228,800
			Summa	4,207,300

oder per Kilometer Fr. 809,096.

V. Göſchenen-Airolo, 21.872 Kilometer lang.

1. Göſchenen-Tunneleingang, 4.600 Kilometer lang.		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	4.600	10,000	46,000	46,000
Vorarbeiten . . . „	4.600	2,500	11,500	11,500
Expropriation.				
Uebertrag	—	—		57,500

			Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag		—	—	—	57,500
Bahn	Aren	500	20	10,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	4.600	700	3,200	15,200
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	4.600	7,900	36,340	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	30,000	1	30,000	
Felsarbeiten	„	74,000	4	296,000	
Stütz- und Futtermauern	„	27,400	6	164,400	
Deckel	lfd. Meter	1,200	9	10,800	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	1,050 m	1,300	1,365,000	
1 „	„	1,300	1,300	1,690,000	
		2,350 m			
Brücken und Durchlässe:					
Viadukt über das Göschenenthal 225 m lang, 34 m hoch		—	—	950,000	
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m	lang 18 m	—	—	2,700	
„ „ 2/3	„ 14	—	—	3,200	
„ 1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
„ 1/1.2	„ 18	—	—	2,000	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 12	—	—	2,000	
„ 1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gewölbte Brücke über die Reuß 24 m lang, 11 m hoch		—	—	60,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	4.600	6,000	27,600	4,645,840
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	9,200	38	349,600	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	4.600	1,400	6,440	356,040
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Bahnwärterhäuser		—	—	30,000	30,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	4.600	44,000	202,400	202,400
				Summa	5,306,980

oder per Kilometer Fr. 1,153,691.

		Fr.	Fr.	Fr.
2. Alpentunnel, 15.000 Kilometer lang.				
a) Maschinenbohrung an den Enden, Handbohrung von zwei Schächten aus. Bauzeit 12 Jahre.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . . „	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.				
Werkplatz Göschenenthal . . Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . . . „	200	50	10,000	
„ Mätteli . . . „	150	10	1,500	
„ Albinasca . . . „	200	30	6,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau.				
Mechanische Einrichtung zur Maschinenbohrung, Werkstätte, Wohnungen am nördlichen und südlichen Tunnelausgang.	—	—	4,400,000	
Mechanische Einrichtung, Wohnungen an den beiden Schächten . .	—	—	800,000	
Zwei Doppelschächte je 166 m u. 388 m tief.	—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine, lfd. Meter	10,724	1,580	16,943,920	
„ von Hand „	2,592	392	1,903,160	
„ „ „ „	2,044	434		
„ „ „ in der Kurve, lfd. Meter	720	350	252,000	
Erweiterung des Tunnels „ „	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren ꝛc.	—	—	780,000	
Ausmauerung, Tunnelportale . .	—	—	1,500,000	46,700,752
Uebertrag	—	—	—	47,505,088

II. Erstfeld-Inschi.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	7,733,834	189,272
Durchlaß 1/1.2 m lang 13 m	—	—	1,500	
„ 0.6/0.9 „ 16	—	—	1,000	
„ 1/1.2 „ 16	—	—	1,800	
„ 0.6/0.9 „ 13	—	—	900	
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes . . . . . Kilom.	8.460	6,000	50,760	7,789,794
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. . . Meter	17,320	38	658,160	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	8.460	1,400	11,844	670,004
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Erstfeld, Bahnwärterhäuser ꝛc.	—	—	101,000	101,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	8.460	44,000	372,240	372,240
			Summa	9,122,310

oder per Kilometer Fr. 1,078,287.

III. Inschi-Wasen, 8.540 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	8.540	10,000	85,400	85,400
Vorarbeiten . . . „	8.540	2,500	21,350	21,350
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	1,700	30	51,000	
Station Inschi . . . . . „	160	50	8,000	
Gebäude	—	—	8,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	8.540	700	5,978	72,978
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	8.540	7,900	67,466	
Uebertrag	—	—	67,466	179,728

III. Inschi-Wasen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	67,466	179,728
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	50,000	1	50,000	
Felsarbeiten	„	140,000	4	560,000	
Stütz- und Futtermauern	„	122,000	6	732,000	
Deckel	lfd. Meter	9,000	9	81,000	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	300 m	1,200	360,000	
1 „	„	80	1,200	96,000	
1 „	„	80	1,200	96,000	
1 „	„	160	1,200	192,000	
1 „	„	80	1,200	96,000	
1 „	„	50	1,200	60,000	
1 „	„	120	1,200	144,000	
1 „	„	130	1,200	156,000	
1 „	„	170	1,200	204,000	
1 „	„	220	1,200	264,000	
1 „	„	65	1,200	78,000	
1 „	„	155	1,200	186,000	
1 „	„	100	1,200	120,000	
1 Gallerie	„	90	1,300	117,000	
1 Tunnel	„	90	1,200	108,000	
1 „	„	90	1,200	108,000	
1 „	„	90	1,200	108,000	
1 „	„	110	1,200	132,000	
1 „	„	40	1,200	48,000	
1 „	„	75	1,200	90,000	
1 „	„	150	1,200	180,000	
1 „	„	60	1,200	72,000	
Brücken und Durchlässe:		2,505 m			
Gew. Durchlaß 10/8 m	lang 30 m	—	—	52,800	
„ 0.6/0.9	„ 12	—	—	800	
„ 0.6/0.9	„ 10	—	—	700	
	Uebertrag	—	—	4,559,766	179,728

III. Inschi-Wasen.

				Fr.	Fr.	Fr.
		Uebertrag	—	—	4,559,766	179,728
Gew. Durchlaß	12/12m	lang 8m	—	—	28,000	
„	1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
Viadukt über den Zraggenbach 60m lang, 32m hoch			—	—	250,000	
Gew. Durchlaß	1.2/1.8m	lang 14m	—	—	2,200	
„ „	1.5/2.25	„ 14	—	—	2,700	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
„	1/1.2	„ 25	—	—	2,700	
„	1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400	
Gew. „	1.5/2.25	„ 14	—	—	2,700	
„ „	2/3	„ 20	—	—	5,500	
„ „	2/3	„ 16	—	—	4,600	
„	0.6/0.9	„ 14	—	—	900	
„	0.6/0.9	„ 16	—	—	1,000	
„	0.6/0.9	„ 16	—	—	1,000	
„	0.6/0.9	„ 12	—	—	800	
Gew. „	6/8	„ 18	—	—	19,000	
„	0.6/0.9	„ 14	—	—	900	
„	0.6/0.9	„ 12	—	—	800	
„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400	
Gew. „	6/8	„ 18	—	—	19,000	
„ „	1.2/1.8	„ 14	—	—	2,200	
„	0.6/0.9	„ 11	—	—	800	
„	0.6/0.9	„ 14	—	—	900	
„	0.6/0.9	„ 16	—	—	1,000	
Gew. „	3/4	„ 20	—	—	8,900	
„ „	1.2/1.8	„ 16	—	—	2,400	
„ „	1.2/1.8	„ 20	—	—	2,900	
„ „	1.2/1.8	„ 16	—	—	2,400	
„ „	1.2/1.8	„ 20	—	—	2,900	
		Uebertrag	—	—	4,934,866	179,728

III. Inschi-Wasen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	4,934,866	179,728
Gew. Durchlaß 1.2/1.5 m lang 18 m	—	—	2,700	
„ 1/1.2 „ 18	—	—	2,000	
„ 1/1.2 „ 12	—	—	1,400	
Brücke über die Mayenreuß 60 m lang, 25 m hoch	—	—	400,000	
Durchlaß 0.8/0.9 m lang 10 m	—	—	700	
„ 0.8/0.9 „ 33	—	—	1,800	
„ 1/1.2 „ 36	—	—	3,800	
„ 0.8/0.9 „ 30	—	—	1,700	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc. Kilom.	8.540	6,000	51,240	5,400,206
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	17,480	38	664,240	
Einfriedigung . . . . . Kilom.	8.540	1,400	11,956	676,196
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Inschi, Bahnwärterhäuser	—	—	101,000	101,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	8.540	44,000	375,760	375,760
			Summa	6,732,890

oder per Kilometer Fr. 788,394.

IV. Wasen-Göschenen (Kilom. 31.5 = 41.0 des Projekts über Amsteg), 5.200 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	5.200	10,000	52,000	52,000
Vorarbeiten. . . . „	5.200	2,500	13,000	13,000
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	1,000	30	30,000	
Stationen Wasen und Göschenen „	200	50	10,000	
Gebäude	—	—	7,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	5.200	700	3,640	50,640
Uebertrag	—	—	—	115,640

IV. Wasen-Güschenen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	—	115,640
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	5.200	7,900	41,080	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	60,000	1	60,000	
Felsarbeiten	„	153,000	4	612,000	
Stütz- und Futtermauern	„	52,500	6	315,000	
Deckel	lfd. Meter	4,000	9	36,000	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	180 m	1,200	216,000	
1 Gallerie	„	50	1,300	65,000	
1 Tunnel	„	360	1,300	468,000	
1 Gallerie	„	50	1,300	65,000	
1 Tunnel	„	100	1,200	120,000	
1 Gallerie	„	30	1,300	39,000	
1 Tunnel	„	480	1,200	576,000	
1 Gallerie	„	30	1,300	39,000	
1 Tunnel	„	120	1,200	144,000	
1 Gallerie	„	110	1,300	143,000	
		1,510 m			
Brücken und Durchlässe:					
Gew. Durchlaß 1.5/2.25 m	lang	18 m	—	—	3,200
„ 0.6/0.9	„	14	—	—	900
„ 0.6/0.9	„	13	—	—	900
„ 1/1.2	„	15	—	—	1,700
„ 0.6/0.9	„	15	—	—	1,000
„ 0.6/0.9	„	14	—	—	900
„ 1/1.2	„	14	—	—	1,600
Off. „ 1/1.2	„	8	—	—	1,000
„ 0.6/0.9	„	15	—	—	1,000
„ 0.6/0.9	„	16	—	—	1,000
Gew. „ 1.2/1.8	„	16	—	—	2,400
„ 0.6/0.9	„	13	—	—	900
Gew. „ 1.2/1.8	„	16	—	—	2,400
	Uebertrag		—	—	2,957,980	115,640

IV. Wasen-Göschenen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	2,957,980	115,640
Gew. Durchlaß	1.2/1.8 m lang 14 m	—	—	2,200	
„	1/1.2 „ 12	—	—	1,400	
„	1/1.2 „ 14	—	—	1,600	
„	0.6/0.9 „ 13	—	—	900	
„	1/1.2 „ 12	—	—	1,400	
Gew. „	1.2/1.8 „ 16	—	—	2,400	
„	0.6/0.9 „ 12	—	—	800	
„	0.6/0.9 „ 14	—	—	900	
Gew. „	1.2/1.8 „ 36	—	—	5,000	
Gewölbte Brücke über die Reuß 30 m weit, 20 m hoch		—	—	160,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	5.200	6,000	31,200	3,165,780
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	11,100	38	421,800	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	5.200	1,400	7,280	429,080
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Stationen Wasen und Göschenen, Bahnwärterhäuser ꝛc.		—	—	268,000	268,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	5.200	44,000	228,800	228,800
				Summa	4,207,300

oder per Kilometer Fr. 809,096.

V. Göschenen-Airolo, 21.872 Kilometer lang.

1. Göschenen-Tunneleingang, 4.600 Kilometer lang.		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom. 4.600	10,000	46,000	46,000
Vorarbeiten . . .	„ 4.600	2,500	11,500	11,500
Expropriation.				
	Uebertrag —	—	—	57,500

			Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag		—	—	—	57,500
Bahn	Aren	500	20	10,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	4.600	700	3,200	15,200
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	4.600	7,900	36,340	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	30,000	1	30,000	
Felsarbeiten	„	74,000	4	296,000	
Stütz- und Futtermauern	„	27,400	6	164,400	
Deckel	lfd. Meter	1,200	9	10,800	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	1,050 m	1,300	1,365,000	
1 „	„	1,300	1,300	1,690,000	
		2,350 m			
Brücken und Durchlässe:					
Viadukt über das Göschenenthal 225 m lang, 34 m hoch		—	—	950,000	
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m	lang 18 m	—	—	2,700	
„ „ 2/3	„ 14	—	—	3,200	
„ 1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
„ 1/1.2	„ 18	—	—	2,000	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 12	—	—	2,000	
„ 1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gewölbte Brücke über die Reuß 24 m lang, 11 m hoch		—	—	60,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	4.600	6,000	27,600	4,645,840
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	9,200	38	349,600	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	4.600	1,400	6,440	356,040
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Bahnwärterhäuser		—	—	30,000	30,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	4.600	44,000	202,400	202,400
				Summa	5,306,980

oder per Kilometer Fr. 1,153,691.

		Fr.	Fr.	Fr.
2. Alpentunnel, 15.... Kilometer lang.				
a) Maschinenbohrung an den Enden, Handbohrung von zwei Schächten aus. Bauzeit 12 Jahre.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . . „	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.				
Werkplatz Göschenenthal . . Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . . . „	200	50	10,000	
„ Mätteli . . . „	150	10	1,500	
„ Albinasca . . . „	200	30	6,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau.				
Mechanische Einrichtung zur Maschinenbohrung, Werkstätte, Wohnungen am nördlichen und südlichen Tunnelausgang	—	—	4,400,000	
Mechanische Einrichtung, Wohnungen an den beiden Schächten . .	—	—	800,000	
Zwei Doppelschächte je 166 m u. 388 m tief	—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine, lfd. Meter	10,724	1,580	16,943,920	
„ von Hand „	2,592	392	1,903,160	
„ „ „ „	2,044	434		
„ „ „ in der Kurve, lfd. Meter	720	350	252,000	
Erweiterung des Tunnels „ „	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren ꝛc.	—	—	780,000	
Ausmauerung, Tunnelportale . .	—	—	1,500,000	46,700,752
Uebertrag	—	—	—	47,505,088

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	47,505,088
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	49,751,708
oder per Kilometer Fr. 3,213,934.				

		Fr.	Fr.	Fr.
b) Maschinenbohrung an den Enden und vom tiefern Schacht aus. Bauzeit 10 Jahre.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . . „	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.				
Werkplatz Göschenenthal. . Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . . „	200	50	10,000	
„ Mätteli. . . . „	150	10	1,500	
„ Albinasca . . . „	200	30	6,000	
Verschiedenes . . . . . „	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau:				
Einrichtung zum Maschinenbohren, Maschinen, Werkstätt., Wohnungen ꝛc.	—	—	6,600,000	
Mechanische Einrichtung, Werkstätte für den kleinern Schacht . . .	—	—	400,000	
Zwei Doppelschächte	—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine, lfd. Meter	11,890	1,580	18,786,200	
„ von Hand „	3,470	400	1,388,000	
„ „ „ in der Kurve, lfd. Meter	720	350	252,000	
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336
Erweiterung des Tunnels, lfd. Meter	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren ꝛc.	—	—	911,200	
Etwaige Ausmauerung	—	—	1,500,000	49,959,072
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	53,010,028

oder per Kilometer Fr. 3,424,420.

		Fr.	Fr.	Fr.
3) Alpentunnel-Airolo, 1.792 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	1.792	10,000	17,920	17,920
Vorarbeiten . . . . „	1.792	2,500	4,480	4,480
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	300	50	15,000	
Gebäude	—	—	2,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	1.792	700	1,254	18,254
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	1.792	7,900	14,157	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	20,000	1	20,000	
Felsarbeiten . . . . „	56,000	4	224,000	
Stütz- und Futtermauern „	19,000	6	114,000	
Deckel . . . . . lfd. Meter	1,400	9	12,600	
Brücken und Durchlässe:				
Off. Durchlaß 1/1.2 m lang 8 m	—	—	1,200	
„ „ 1/1.2 „ 8	—	—	1,200	
„ „ 10/8 „ 8	—	—	24,000	
Uebertrag	—	—	411,157	40,654

V. Giubiasco-Airolo.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	411,157	40,654
Off. Durchlaß	1.5/1.2 m lang 8 m	—	—	1,700	
„ „	2/1.2 „ 8	—	—	1,800	
„ „	0.6/0.9 „ 8	—	—	1,200	
„ „	0.6/0.9 „ 8	—	—	1,200	
„	0.6/0.9 „ 12	—	—	1,200	
„	0.6/0.9 „ 30	—	—	1,700	
„	1/1.2 „ 10	—	—	1,200	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	1.792	6,000	10,752	431,909
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	3,600	38	136,800	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	1.792	1,400	2,509	139,309
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Bahnwärterhäuser		—	—	10,000	10,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	1.792	44,000	78,848	78,848
				Summa	700,720

oder per Kilometer Fr. 394,643.

VI. Airolo-Quinto, 7.778 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	7.778	10,000	77,780	77,780
Vorarbeiten.	„	7.778	2,500	19,445	19,445
Expropriation.					
Bahn	Aren	3,500	30	105,000	
Station Airolo	„	160	50	8,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	7.778	700	5,445	120,445
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	7.778	7,900	61,446	
	Uebertrag	—	—	61,446	217,670

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	61,446	217,670
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	73,700	1	73,700	
Felsarbeiten	„	127,300	4	509,200	
Stützmauern	„	98,500	6	591,000	
Deckel	lfd. Meter	5,500	9	49,500	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	160m	1,200	192,000	
1 „	„	70	1,200	84,000	
		230m			
Brücken und Durchlässe:					
Gew. Durchlaß	8/5m lang 20m	—	—	22,000	
Off. „	8/7 „ 8	—	—	20,000	
„ „	5/2 „ 8	—	—	5,200	
„	0.6/0.9 „ 10	—	—	700	
„	0.6/0.9 „ 10	—	—	700	
„	1.0/1.2 „ 21	—	—	2,300	
„	0.6/0.9 „ 13	—	—	800	
Gew. „	4/5 „ 24	—	—	14,000	
Viadukt 80m lang, 22m hoch		—	—	200,000	
Gew. Durchlaß	1.5/2.25m lang 18m	—	—	3,300	
„ „	2/3 „ 20	—	—	5,500	
„	1/1.2 „ 10	—	—	1,200	
Off. „	1/1.2 „ 8	—	—	1,300	
„	1/1.2 „ 16	—	—	1,800	
Off. „	1/1.2 „ 8	—	—	1,300	
„ „	3/2 „ 8	—	—	3,400	
Gew. „	2/3 „ 9	—	—	2,600	
„	0.6/0.9 „ 12	—	—	800	
„	1/1.2 „ 10	—	—	1,200	
Gew. „	1.5/2.25 „ 13	—	—	2,500	
„ „	1.2/1.8 „ 10	—	—	1,700	
„	1/1.2 „ 10	—	—	1,200	
„	1/1.2 „ 11	—	—	1,300	
	Uebertrag	—	—	1,855,646	217,670

IV. Wasen-Böschungen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	—	115,640
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	5.200	7,900	41,080	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	60,000	1	60,000	
Felsarbeiten	„	153,000	4	612,000	
Stütz- und Futtermauern	„	52,500	6	315,000	
Deckel	lfd. Meter	4,000	9	36,000	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	180 m	1,200	216,000	
1 Gallerie	„	50	1,300	65,000	
1 Tunnel	„	360	1,300	468,000	
1 Gallerie	„	50	1,300	65,000	
1 Tunnel	„	100	1,200	120,000	
1 Gallerie	„	30	1,300	39,000	
1 Tunnel	„	480	1,200	576,000	
1 Gallerie	„	30	1,300	39,000	
1 Tunnel	„	120	1,200	144,000	
1 Gallerie	„	110	1,300	143,000	
		1,510 m			
Brücken und Durchlässe:					
Gew. Durchlaß 1.5/2.25 m	lang	18 m	—	—	3,200
„ 0.6/0.9	„	14	—	—	900
„ 0.6/0.9	„	13	—	—	900
„ 1/1.2	„	15	—	—	1,700
„ 0.6/0.9	„	15	—	—	1,000
„ 0.6/0.9	„	14	—	—	900
„ 1/1.2	„	14	—	—	1,600
Off. „ 1/1.2	„	8	—	—	1,000
„ 0.6/0.9	„	15	—	—	1,000
„ 0.6/0.9	„	16	—	—	1,000
Gew. „ 1.2/1.8	„	16	—	—	2,400
„ 0.6/0.9	„	13	—	—	900
Gew. „ 1.2/1.8	„	16	—	—	2,400
	Uebertrag		—	—	2,957,980	115,640

IV. Waſen-Göſchenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	2,957,980	115,640
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m lang 14 m	—	—	2,200	
„ 1/1.2 „ 12	—	—	1,400	
„ 1/1.2 „ 14	—	—	1,600	
„ 0.6/0.9 „ 13	—	—	900	
„ 1/1.2 „ 12	—	—	1,400	
Gew. „ 1.2/1.8 „ 16	—	—	2,400	
„ 0.6/0.9 „ 12	—	—	800	
„ 0.6/0.9 „ 14	—	—	900	
Gew. „ 1.2/1.8 „ 36	—	—	5,000	
Gewölbte Brücke über die Reuß 30 m weit, 20 m hoch	—	—	160,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc. Kilom.	5.200	6,000	31,200	3,165,780
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	11,100	38	421,800	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	5.200	1,400	7,280	429,080
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Stationen Waſen und Göſchenen, Bahnwärterhäuſer ꝛc.	—	—	268,000	268,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	5.200	44,000	228,800	228,800
			Summa	4,207,300

oder per Kilometer Fr. 809,096.

V. Göſchenen-Airolo, 21.872 Kilometer lang.

1. Göſchenen-Tunneleingang, 4.600 Kilometer lang.		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	4.600	10,000	46,000	46,000
Vorarbeiten . . . „	4.600	2,500	11,500	11,500
Expropriation.				
Uebertrag	—	—	—	57,500

			Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag		—	—	—	57,500
Bahn	Aren	500	20	10,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	4.600	700	3,200	15,200
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	4.600	7,900	36,340	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	30,000	1	30,000	
Felsarbeiten	„	74,000	4	296,000	
Stütz- und Futtermauern	„	27,400	6	164,400	
Deckel	lfd. Meter	1,200	9	10,800	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	1,050 m	1,300	1,365,000	
1 „	„	1,300	1,300	1,690,000	
		2,350 m			
Brücken und Durchlässe:					
Viadukt über das Göschenenthal 225 m lang, 34 m hoch		—	—	950,000	
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m	lang 18 m	—	—	2,700	
„ „ 2/3	„ 14	—	—	3,200	
„ 1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
„ 1/1.2	„ 18	—	—	2,000	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 12	—	—	2,000	
„ 1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gewölbte Brücke über die Reuß 24 m lang, 11 m hoch		—	—	60,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	4.600	6,000	27,600	4,645,840
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	9,200	38	349,600	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	4.600	1,400	6,440	356,040
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Bahnwärterhäuser		—	—	30,000	30,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	4.600	44,000	202,400	202,400
				Summa	5,306,980

oder per Kilometer Fr. 1,153,691.

			Fr.	Fr.	Fr.
2. Alpentunnel, 15.— Kilometer lang.					
a) Maschinenbohrung an den Enden, Handbohrung von zwei Schächten aus. Bauzeit 12 Jahre.					
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . .	„	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.					
Werkplatz Göschenenthal . .	Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . .	„	200	50	10,000	
„ Mätteli . . .	„	150	10	1,500	
„ Albinasca . . .	„	200	30	6,000	
Verschiedenes	Kilom.	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau.					
Mechanische Einrichtung zur Maschinenbohrung, Werkstätte, Wohnungen am nördlichen und südlichen Tunnelausgang		—	—	4,400,000	
Mechanische Einrichtung, Wohnungen an den beiden Schächten . .		—	—	800,000	
Zwei Doppelschächte je 166 m u. 388 m tief		—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine, lfd. Meter		10,724	1,580	16,943,920	
„ von Hand	„	2,592	392	1,903,160	
„ „ „	„	2,044	434		
„ „ „ in der Kurve, lfd. Meter		720	350	252,000	
Erweiterung des Tunnels	„ „	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren 2c.		—	—	780,000	
Ausmauerung, Tunnelportale . .		—	—	1,500,000	46,700,752
	Uebertrag	—	—	—	47,505,088

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	—	57,500
Bahn	Aren	500	20	10,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	4.600	700	3,200	15,200
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	4.600	7,900	36,340	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	30,000	1	30,000	
Felsarbeiten	„	74,000	4	296,000	
Stütz- und Futtermauern	„	27,400	6	164,400	
Deckel	lfd. Meter	1,200	9	10,800	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	1,050 m	1,300	1,365,000	
1 „	„	1,300	1,300	1,690,000	
		2,350 m			
Brücken und Durchlässe:					
Viadukt über das Göschenenthal 225 m lang, 34 m hoch		—	—	950,000	
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m	lang 18 m	—	—	2,700	
„ „ 2/3	„ 14	—	—	3,200	
„ 1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
„ 1/1.2	„ 18	—	—	2,000	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 12	—	—	2,000	
„ 1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gewölbte Brücke über die Reuß 24 m lang, 11 m hoch		—	—	60,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	4.600	6,000	27,600	4,645,840
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	9,200	38	349,600	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	4.600	1,400	6,440	356,040
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Bahnwärterhäuser		—	—	30,000	30,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	4.600	44,000	202,400	202,400
				Summa	5,306,980

oder per Kilometer Fr. 1,153,691.

		Fr.	Fr.	Fr.
2. Alpentunnel, 15.... Kilometer lang.				
a) Maschinenbohrung an den Enden, Handbohrung von zwei Schächten aus. Bauzeit 12 Jahre.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . . „	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.				
Werkplatz Göschenenthal . . Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . . „	200	50	10,000	
„ Mätteli . . . „	150	10	1,500	
„ Albinasca . . . „	200	30	6,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau.				
Mechanische Einrichtung zur Maschinenbohrung, Werkstätte, Wohnungen am nördlichen und südlichen Tunnelausgang.	—	—	4,400,000	
Mechanische Einrichtung, Wohnungen an den beiden Schächten . .	—	—	800,000	
Zwei Doppelschächte je 166 m u. 388 m tief.	—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine, lfd. Meter	10,724	1,580	16,943,920	
„ von Hand „	2,592	392	1,903,160	
„ „ „ „	2,044	434		
„ „ „ in der Kurve, lfd. Meter	720	350	252,000	
Erweiterung des Tunnels „ „	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren 2c.	—	—	780,000	
Ausmauerung, Tunnelportale . .	—	—	1,500,000	46,700,752
Uebertrag	—	—	—	47,505,088

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	47,505,088
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	49,751,708

oder per Kilometer Fr. 3,213,934.

b) Maschinenbohrung an den Enden und vom tiefern Schacht aus. Bauzeit 10 Jahre.		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . . „	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.				
Werkplatz Göschenenthal. . Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . . „	200	50	10,000	
„ Mätteli. . . . „	150	10	1,500	
„ Albinasca . . . „	200	30	6,000	
Verschiedenes . . . . . „	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau:				
Einrichtung zum Maschinenbohren, Maschinen, Werkstätt., Wohnungen ꝛc.	—	—	6,600,000	
Mechanische Einrichtung, Werkstätte für den kleinern Schacht . . .	—	—	400,000	
Zwei Doppelschächte	—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine, lfd. Meter	11,890	1,580	18,786,200	
„ von Hand „	3,470	400	1,388,000	
„ „ „ in der Kurve, lfd. Meter	720	350	252,000	
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336
Erweiterung des Tunnels, lfd. Meter	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren ꝛc.	—	—	911,200	
Etwaige Ausmauerung	—	—	1,500,000	49,959,072
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	53,010,028

oder per Kilometer Fr. 3,424,420.

		Fr.	Fr.	Fr.
2) Alpentunnel-Airolo, 1.792 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	1.792	10,000	17,920	17,920
Vorarbeiten . . . . „	1.792	2,500	4,480	4,480
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	300	50	15,000	
Gebäude	—	—	2,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	1.792	700	1,254	18,254
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	1.792	7,900	14,157	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	20,000	1	20,000	
Felsarbeiten . . . . „	56,000	4	224,000	
Stütz- und Futtermauern „	19,000	6	114,000	
Deckel . . . . . lfd. Meter	1,400	9	12,600	
Brücken und Durchlässe:				
Off. Durchlaß 1/1.2 m lang 8 m	—	—	1,200	
„ „ 1/1.2 „ 8	—	—	1,200	
„ „ 10/8 „ 8	—	—	24,000	
Uebertrag	—	—	411,157	40,654

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	47,505,088
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	49,751,708
oder per Kilometer Fr. 3,213,934.				

		Fr.	Fr.	Fr.
b) Maschinenbohrung an den Enden und vom tiefern Schacht aus. Bauzeit 10 Jahre.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . . „	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.				
Werkplatz Göschenenthal. . Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . . „	200	50	10,000	
„ Mätteli. . . . „	150	10	1,500	
„ Albinasca . . . „	200	30	6,000	
Verschiedenes . . . . . „	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau:				
Einrichtung zum Maschinenbohren, Maschinen, Werkstätt., Wohnungen ꝛc.	—	—	6,600,000	
Mechanische Einrichtung, Werkstätte für den kleinern Schacht . . .	—	—	400,000	
Zwei Doppelschächte	—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine, lfd. Meter	11,890	1,580	18,786,200	
„ von Hand „	3,470	400	1,388,000	
„ „ „ in der Kurve, lfd. Meter	720	350	252,000	
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336
Erweiterung des Tunnels, lfd. Meter	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren ꝛc.	—	—	911,200	
Etwaige Ausmauerung	—	—	1,500,000	49,959,072
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	53,010,028

oder per Kilometer Fr. 3,424,420.

		Fr.	Fr.	Fr.
3) Alpentunnel-Airolo, 1.792 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	1.792	10,000	17,920	17,920
Vorarbeiten . . . . „	1.792	2,500	4,480	4,480
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	300	50	15,000	
Gebäude	—	—	2,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	1.792	700	1,254	18,254
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	1.792	7,900	14,157	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	20,000	1	20,000	
Felsarbeiten . . . . „	56,000	4	224,000	
Stütz- und Futtermauern „	19,000	6	114,000	
Deckel . . . . . lfd. Meter	1,400	9	12,600	
Brücken und Durchlässe:				
Off. Durchlaß 1/1.2 m lang 8 m	—	—	1,200	
„ „ 1/1.2 „ 8	—	—	1,200	
„ „ 10/8 „ 8	—	—	24,000	
Uebertrag	—	—	411,157	40,654

V. Göschenen-Airolo.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	411,157	40,654
Off. Durchlaß	1.5/1.2m lang 8m	—	—	1,700	
„ „	2/1.2 „ 8	—	—	1,800	
„ „	0.6/0.9 „ 8	—	—	1,200	
„ „	0.6/0.9 „ 8	—	—	1,200	
„	0.6/0.9 „ 12	—	—	1,200	
„	0.6/0.9 „ 30	—	—	1,700	
„	1/1.2 „ 10	—	—	1,200	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	1.792	6,000	10,752	431,909
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	3,600	38	136,800	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	1.792	1,400	2,509	139,309
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Bahnwärterhäuser		—	—	10,000	10,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	1.792	44,000	78,848	78,848
				Summa	700,720

oder per Kilometer Fr. 394,643.

VI. Airolo-Quinto, 7.778 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	7.778	10,000	77,780	77,780
Vorarbeiten.	„	7.778	2,500	19,445	19,445
Expropriation.					
Bahn	Aren	3,500	30	105,000	
Station Airolo	„	160	50	8,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	7.778	700	5,445	120,445
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	7.778	7,900	61,446	
	Uebertrag	—	—	61,446	217,670

VII. Quinto-Faido, 11.810 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	11.810	10,000	118,100	118,100
Vorarbeiten . . .	„	11.810	2,500	29,525	29,525
Expropriation.					
Bahn	Aren	3,000	40	120,000	
Station Quinto	„	160	100	16,000	
Gebäude		—	—	6,000	
Verschiedenes	Kilom.	11.810	700	8,267	150,267
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	11.810	7,900	93,299	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	128,500	1	128,500	
Felsarbeiten	„	166,000	4	664,000	
Stützmauern . . .	„	146,000	6	876,000	
Deckel	lfd. Meter	6,500	9	58,500	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	60 m	1,300	78,000	
1 „	„	150	1,300	195,000	
1 „	„	125	1,300	162,500	
1 „	„	90	1,300	117,000	
1 „	„	140	1,300	182,000	
1 „	„	80	1,300	104,000	
1 „	„	300	1,300	390,000	
		945 m			
Brücken und Durchlässe:					
Off. Durchlaß	6/3 m lang 8 m		—	—	8,000
Gew. „	1.5/2.25 „ 13		—	—	2,500
Off. „	2/2 „ 9		—	—	2,800
„ „	1/1.2 „ 9		—	—	1,200
Gew. „	1.2/1.8 „ 9		—	—	1,600
„ „	1.2/1.8 „ 11		—	—	1,800
Off. „	2/2 „ 9		—	—	2,800
Gew. „	1.2/1.8 „ 11		—	—	1,800
„	1/1.2 „ 13		—	—	1,500
	Uebertrag		—	—	3,072,799	297,892

VI. Airolo-Quinto.

				Fr.	Fr.	Fr.
		Uebertrag	—	—	1,855,646	217,670
Gew.	Durchlaß	1.2/1.8 m	lang 9 m	—	—	1,500
	„	0.6/0.9	„ 9	—	—	600
	„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500
Gew.	„	3/4	„ 10	—	—	5,500
Off.	„	1.5/1.5	„ 9	—	—	2,700
	„	0.6/0.9	„ 9	—	—	600
Gew.	„	1.2/1.8	„ 9	—	—	1,500
	„	0.6/0.9	„ 10	—	—	700
Gew.	„	20/10	„ 8	—	—	120,000
	„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200
Gew.	„	1.5/2.25	„ 10	—	—	2,100
	„	0.6/0.9	„ 10	—	—	700
	„	1/1.2	„ 9	—	—	1,100
Gew.	„	2/3	„ 12	—	—	3,700
	„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400
Off.	„	1.5/2.5	„ 9	—	—	2,700
Gew.	„	1.2/1.8	„ 11	—	—	2,400
Off.	„	4/3	„ 9	—	—	6,500
„	„	3/3	„ 40	—	—	19,200
	„	0.6/0.9	„ 35	—	—	1,900
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.			Kilom.	7.778	6,000	46,668	2,079,814
Oberbau.						
Schwellen, Schienen ꝛc.			lfd. Meter	16,300	38	619,400	
Einfriedigung ꝛc.			Kilom.	7.778	1,400	10,889	630,289
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.						
Station Airolo, Bahnwärterhäuser ꝛc.				—	—	227,000	227,000
Betriebs-Inventar.			Kilom.	7.778	44,000	342,232	342,232
						Summa	3,497,005

oder per Kilometer Fr. 449,602.

VII. Quinto-Faido, 11.810 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	11.810	10,000	118,100	118,100
Vorarbeiten . . .	„	11.810	2,500	29,525	29,525
Expropriation.					
Bahn	Aren	3,000	40	120,000	
Station Quinto	„	160	100	16,000	
Gebäude		—	—	6,000	
Verschiedenes	Kilom.	11.810	700	8,267	150,267
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	11.810	7,900	93,299	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	128,500	1	128,500	
Felsarbeiten	„	166,000	4	664,000	
Stützmauern . . .	„	146,000	6	876,000	
Deckel	lfd. Meter	6,500	9	58,500	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	60 m	1,300	78,000	
1 „	„	150	1,300	195,000	
1 „	„	125	1,300	162,500	
1 „	„	90	1,300	117,000	
1 „	„	140	1,300	182,000	
1 „	„	80	1,300	104,000	
1 „	„	300	1,300	390,000	
		945 m			
Brücken und Durchlässe:					
Off. Durchlaß	6/3 m lang	8 m	—	—	8,000
Gew. „	1.5/2.25 „	13	—	—	2,500
Off. „	2/2 „	9	—	—	2,800
„ „	1/1.2 „	9	—	—	1,200
Gew. „	1.2/1.8 „	9	—	—	1,600
„ „	1.2/1.8 „	11	—	—	1,800
Off. „	2/2 „	9	—	—	2,800
Gew. „	1.2/1.8 „	11	—	—	1,800
„	1/1.2 „	13	—	—	1,500
	Uebertrag		—	—	3,072,799	297,892

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	47,505,088
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise	„	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar.	Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
				Summa	49,751,708
oder per Kilometer Fr. 3,213,934.					
b) Maschinenbohrung an den Enden und vom tiefern Schacht aus. Bauzeit 10 Jahre.			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . .	„	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.					
Werkplatz Göschenenthal . .	Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . .	„	200	50	10,000	
„ Mätteli. . . .	„	150	10	1,500	
„ Albinasca . . .	„	200	30	6,000	
Verschiedenes	„	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau:					
Einrichtung zum Maschinenbohren, Maschinen, Werkstätt., Wohnungen ꝛc.		—	—	6,600,000	
Mechanische Einrichtung, Werkstätte für den kleinern Schacht . . .		—	—	400,000	
Zwei Doppelschächte		—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine,	lfd. Meter	11,890	1,580	18,786,200	
„ von Hand	„	3,470	400	1,388,000	
„ „ „ in der Kurve,	lfd. Meter	720	350	252,000	
Uebertrag		—	—	28,909,952	804,336

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336
Erweiterung des Tunnels, lfd. Meter	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren ꝛc.	—	—	911,200	
Etwaige Ausmauerung	—	—	1,500,000	49,959,072
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	53,010,028

oder per Kilometer Fr. 3,424,420.

		Fr.	Fr.	Fr.
b) Alpentunnel-Airolo, 1.792 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	1.792	10,000	17,920	17,920
Vorarbeiten . . . . „	1.792	2,500	4,480	4,480
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	300	50	15,000	
Gebäude	—	—	2,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	1.792	700	1,254	18,254
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	1.792	7,900	14,157	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	20,000	1	20,000	
Felsarbeiten . . . . „	56,000	4	224,000	
Stütz- und Futtermauern „	19,000	6	114,000	
Deckel . . . . . lfd. Meter	1,400	9	12,600	
Brücken und Durchlässe:				
Off. Durchlaß 1/1.2m lang 8m	—	—	1,200	
„ „ 1/1.2 „ 8	—	—	1,200	
„ „ 10/8 „ 8	—	—	24,000	
Uebertrag	—	—	411,157	40,654

V. Göschenen-Airolo.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	411,157	40,654
Off. Durchlaß	1.5/1.2 m lang	8 m	—	—	1,700
„ „	2/1.2 „	8	—	—	1,800
„ „	0.6/0.9 „	8	—	—	1,200
„ „	0.6/0.9 „	8	—	—	1,200
„	0.8/0.9 „	12	—	—	1,200
„	0.6/0.9 „	30	—	—	1,700
„	1/1.2 „	10	—	—	1,200
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.		Kilom.	1.792	6,000	10,752	431,909
Oberbau.						
Schwellen, Schienen ꝛc.		lfd. Meter	3,600	38	136,800	
Einfriedigung ꝛc.		Kilom.	1.792	1,400	2,509	139,309
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.						
Bahnwärterhäuser			—	—	10,000	10,000
Betriebs-Inventar.		Kilom.	1.792	44,000	78,848	78,848
					Summa	700,720

oder per Kilometer Fr. 394,643.

VI. Airolo-Quinto, 7.778 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.		Kilom.	7.778	10,000	77,780	77,780
Vorarbeiten.		„	7.778	2,500	19,445	19,445
Expropriation.						
Bahn		Aren	3,500	30	105,000	
Station Airolo		„	160	50	8,000	
Gebäude			—	—	2,000	
Verschiedenes		Kilom.	7.778	700	5,445	120,445
Bahnbau.						
Allgemeines		Kilom.	7.778	7,900	61,446	
	Uebertrag		—	—	61,446	217,670

VIII. Faido-Lavorgo.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	1,318,330	192,743
Durchlaß	1/1.2m	lang 14m	—	—	1,600	
Gew. „	1.2/1.8	„ 13	—	—	1,900	
„	1/1.2	„ 9	—	—	1,100	
„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400	
„	1/1.2	„ 9	—	—	1,100	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gew. „	3/4	„ 14	—	—	8,200	
Off. „	3/3	„ 15	—	—	8,200	
Wegbauten ꝛc.	Kilom.	6.776	6,000	40,656	1,383,686
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	14,000	38	532,000	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	6.776	1,400	9,486	541,486
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Station Faido, Bahnwärterhäuser		—	—	133,000	133,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	6.776	44,000	298,144	298,144
				Summa	2,549,059

oder per Kilometer Fr. 376,189.

IX. Lavorgo-Giornico, 9.174 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	9.174	10,000	91,740	91,740
Vorarbeiten. . .	„	9.174	2,500	22,935	22,935
Expropriation.					
Bahn	Aren	2,000	60	120,000	
Station Lavorgo	„	160	100	16,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	9.174	700	6,422	144,422
	Uebertrag	—	—	—	259,097

V. Göschenen-Airolo.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	411,157	40,654
Off. Durchlaß	1.5/1.2 m lang 8 m	—	—	1,700	
„ „	2/1.2 „ 8	—	—	1,800	
„ „	0.6/0.9 „ 8	—	—	1,200	
„ „	0.6/0.9 „ 8	—	—	1,200	
„	0.6/0.9 „ 12	—	—	1,200	
„	0.6/0.9 „ 30	—	—	1,700	
„	1/1.2 „ 10	—	—	1,200	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	1.792	6,000	10,752	431,909
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	3,600	38	136,800	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	1.792	1,400	2,509	139,309
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Bahnwärterhäuser		—	—	10,000	10,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	1.792	44,000	78,848	78,848
				Summa	700,720

oder per Kilometer Fr. 394,643.

VI. Airolo-Quinto, 7.778 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	7.778	10,000	77,780	77,780
Vorarbeiten.	„	7.778	2,500	19,445	19,445
Expropriation.					
Bahn	Aren	3,500	30	105,000	
Station Airolo	„	160	50	8,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	7.778	700	5,445	120,445
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	7.778	7,900	61,446	
	Uebertrag	—	—	61,446	217,670

VI. Airolo-Quinto.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	61,446	217,670
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	73,700	1	73,700	
Felsarbeiten	"	127,300	4	509,200	
Stützmauern . . .	"	98,500	6	591,000	
Deckel	lfd. Meter	5,500	9	49,500	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	160m	1,200	192,000	
1 "	"	70	1,200	84,000	
		230m			
Brücken und Durchlässe:					
Gew. Durchlaß 8/5m	lang 20m	—	—	22,000	
Off. " 8/7	" 8	—	—	20,000	
" " 5/2	" 8	—	—	5,200	
" 0.6/0.9	" 10	—	—	700	
" 0.6/0.9	" 10	—	—	700	
" 1.0/1.2	" 21	—	—	2,300	
" 0.6/0.9	" 13	—	—	800	
Gew. " 4/5	" 24	—	—	14,000	
Viadukt 80m lang, 22m hoch . .		—	—	200,000	
Gew. Durchlaß 1.5/2.25m	lang 18m	—	—	3,300	
" " 2/3	" 20	—	—	5,500	
" 1/1.2	" 10	—	—	1,200	
Off. " 1/1.2	" 8	—	—	1,300	
" 1/1.2	" 16	—	—	1,800	
Off. " 1/1.2	" 8	—	—	1,300	
" " 3/2	" 8	—	—	3,400	
Gew. " 2/3	" 9	—	—	2,600	
" 0.6/0.9	" 12	—	—	800	
" 1/1.2	" 10	—	—	1,200	
Gew. " 1.5/2.25	" 13	—	—	2,500	
" " 1.2/1.8	" 10	—	—	1,700	
" 1/1.2	" 10	—	—	1,200	
" 1/1.2	" 11	—	—	1,300	
	Uebertrag	—	—	1,855,646	217,670

VI. Airolo-Quinto.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	1,855,646	217,670
Gew. Durchlaß	1.2/1.8 m lang	9 m	—	—	1,500
„	0.6/0.9 „	9	—	—	600
„	1/1.2 „	13	—	—	1,500
Gew. „	3/4 „	10	—	—	5,500
Off. „	1.5/1.5 „	9	—	—	2,700
„	0.6/0.9 „	9	—	—	600
Gew. „	1.2/1.8 „	9	—	—	1,500
„	0.6/0.9 „	10	—	—	700
Gew. „	20/10 „	8	—	—	120,000
„	1/1.2 „	10	—	—	1,200
Gew. „	1.5/2.25 „	10	—	—	2,100
„	0.6/0.9 „	10	—	—	700
„	1/1.2 „	9	—	—	1,100
Gew. „	2/3 „	12	—	—	3,700
„	1/1.2 „	12	—	—	1,400
Off. „	1.5/2.5 „	9	—	—	2,700
Gew. „	1.2/1.8 „	11	—	—	2,400
Off. „	4/3 „	9	—	—	6,500
„ „	3/3 „	40	—	—	19,200
„	0.6/0.9 „	35	—	—	1,900
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.		Kilom.	7.778	6,000	46,668	2,079,814
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.		lfd. Meter	16,300	38	619,400	
Einfriedigung ꝛc.		Kilom.	7.778	1,400	10,889	630,289
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.						
Station Airolo, Bahnwärterhäuser ꝛc.			—	—	227,000	227,000
Betriebs-Inventar.		Kilom.	7.778	44,000	342,232	342,232
					Summa	3,497,005

oder per Kilometer Fr. 449,602.

VII. Quinto-Faido, 11.810 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	11.810	10,000	118,100	118,100
Vorarbeiten . . .	„	11.810	2,500	29,525	29,525
Expropriation.					
Bahn	Aren	3,000	40	120,000	
Station Quinto	„	160	100	16,000	
Gebäude		—	—	6,000	
Verschiedenes	Kilom.	11.810	700	8,267	150,267
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	11.810	7,900	93,299	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	128,500	1	128,500	
Felsarbeiten	„	166,000	4	664,000	
Stützmauern . . .	„	146,000	6	876,000	
Deckel	lfd. Meter	6,500	9	58,500	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	60 m	1,300	78,000	
1 „	„	150	1,300	195,000	
1 „	„	125	1,300	162,500	
1 „	„	90	1,300	117,000	
1 „	„	140	1,300	182,000	
1 „	„	80	1,300	104,000	
1 „	„	300	1,300	390,000	
		945 m			
Brücken und Durchlässe:					
Off. Durchlaß 6/3 m	lang 8 m	—	—	8,000	
Gew. „ 1.5/2.25	„ 13	—	—	2,500	
Off. „ 2/2	„ 9	—	—	2,800	
„ „ 1/1.2	„ 9	—	—	1,200	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 9	—	—	1,600	
„ „ 1.2/1.8	„ 11	—	—	1,800	
Off. „ 2/2	„ 9	—	—	2,800	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 11	—	—	1,800	
„ 1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
	Uebertrag	—	—	3,072,799	297,892

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	—	47,505,088
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	49,751,708
oder per Kilometer Fr. 3,213,934.				

		Fr.	Fr.	Fr.
b) Maschinenbohrung an den Enden und vom tiefern Schacht aus. Bauzeit 10 Jahre.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	15.480	40,000	619,200	619,200
Vorarbeiten . . . „	15.480	10,000	154,800	154,800
Expropriation.				
Werkplatz Göschenenthal. . Aren	200	10	2,000	
„ Hospenthal . . „	200	50	10,000	
„ Mätteli. . . . „	150	10	1,500	
„ Albinasca . . . „	200	30	6,000	
Verschiedenes . . . . . „	15.480	700	10,836	30,336
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	15.480	47,400	733,752	
Unterbau:				
Einrichtung zum Maschinenbohren, Maschinen, Werkstätt., Wohnungen ꝛc.	—	—	6,600,000	
Mechanische Einrichtung, Werkstätte für den kleinern Schacht . . .	—	—	400,000	
Zwei Doppelschächte	—	—	750,000	
Richtstollen mit Maschine, lfd. Meter	11,890	1,580	18,786,200	
„ von Hand „	3,470	400	1,388,000	
„ „ „ in der Kurve, lfd. Meter	720	350	252,000	
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336

V. Göschenen-Airolo.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	28,909,952	804,336
Erweiterung des Tunnels, lfd. Meter	15,480	1,204	18,637,920	
Luftröhren ꝛc.	—	—	911,200	
Etwaige Ausmauerung	—	—	1,500,000	49,959,072
Oberbau.				
Schwellen, Schienen ꝛc. lfd. Meter	31,000	38	1,178,000	
Unterhalt der Schienengeleise „	15,500	25	387,500	1,565,500
Betriebs-Inventar. Kilom.	15.480	44,000	681,120	681,120
			Summa	53,010,028

oder per Kilometer Fr. 3,424,420.

		Fr.	Fr.	Fr.
b) Alpentunnel-Airolo, 1.792 Kilometer lang.				
Allgem. Verwaltung. Kilom.	1.792	10,000	17,920	17,920
Vorarbeiten . . . . „	1.792	2,500	4,480	4,480
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	300	50	15,000	
Gebäude	—	—	2,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	1.792	700	1,254	18,254
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	1.792	7,900	14,157	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	20,000	1	20,000	
Felsarbeiten . . . . „	56,000	4	224,000	
Stütz- und Futtermauern „	19,000	6	114,000	
Deckel . . . . . lfd. Meter	1,400	9	12,600	
Brücken und Durchlässe:				
Off. Durchlaß 1/1.2 m lang 8 m	—	—	1,200	
„ „ 1/1.2 „ 8	—	—	1,200	
„ „ 10/8 „ 8	—	—	24,000	
Uebertrag	—	—	411,157	40,654

V. Göschenen-Airolo.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	411,157	40,654
Off. Durchlaß	1.5/1.2 m lang 8 m	—	—	1,700	
„ „	2/1.2 „ 8	—	—	1,800	
„ „	0.6/0.9 „ 8	—	—	1,800	
„ „	0.6/0.9 „ 8	—	—	1,200	
„	0.6/0.9 „ 12	—	—	1,200	
„	0.6/0.9 „ 30	—	—	1,700	
„	1/1.2 „ 10	—	—	1,200	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	1.792	6,000	10,752	431,909
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	3,600	38	136,800	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	1.792	1,400	2,509	139,309
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Bahnwärterhäuser		—	—	10,000	10,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	1.792	44,000	78,848	78,848
				Summa	700,720

oder per Kilometer Fr. 394,643.

VI. Airolo-Quinto, 7.778 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	7.778	10,000	77,780	77,780
Vorarbeiten.	„	7.778	2,500	19,445	19,445
Expropriation.					
Bahn	Aren	3,500	30	105,000	
Station Airolo	„	160	50	8,000	
Gebäude		—	—	2,000	
Verschiedenes	Kilom.	7.778	700	5,445	120,445
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	7.778	7,900	61,446	
	Uebertrag	—	—	61,446	217,670

VII. Quinto-Fuido.

				Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag		—	—	3,512,599	297,892
	Durchlaß	1/1.2 m lang 21 m	—	—	2,300	
	"	1/1.2 " 16	—	—	1,800	
Off.	"	1/1.2 " 8	—	—	1,200	
	"	1/1.2 " 10	—	—	1,200	
Gew.	"	15/16 " 8	—	—	80,000	
"	"	2.5/3 " 18	—	—	6,400	
	"	1/1.2 " 12	—	—	1,400	
Gew.	"	1.5/2.25 " 18	—	—	3,200	
"	"	1.5/2.25 " 15	—	—	2,800	
"	"	1.5/2.25 " 16	—	—	2,900	
"	"	1.5/2.25 " 20	—	—	3,500	
"	"	1.2/1.8 " 17	—	—	2,700	
"	"	1.2/1.8 " 20	—	—	3,100	
"	"	1.5/2.25 " 16	—	—	2,900	
"	"	2/3 " 19	—	—	5,300	
	"	1/1.2 " 12	—	—	1,400	
Gew.	"	2/3 " 21	—	—	5,700	
"	"	2/3 " 22	—	—	5,900	
Off.	"	15/5 " 8	—	—	42,000	
Gew.	"	2/3 " 25	—	—	7,200	
	"	1/1.2 " 22	—	—	2,400	
Gew.	"	2/3 " 32	—	—	8,700	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.		Kilom.	11.810	6,000	70,860	3,777,459
Oberbau.						
Schwellen, Schienen ꝛc.		lfd. Meter	24,000	38	912,000	
Einfriedigung ꝛc.		Kilom.	11.810	1,400	16,534	928,534
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.						
Station Quinto, Bahnwärterhäuser			—	—	116,000	116,000
Betriebs-Inventar.		Kilom.	11.810	44,000	519,640	519,640
					Summa	5,639,525

oder per Kilometer Fr. 477,521.

VI. Airolo-Quinto.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag		—	—	1,855,646	217,670
Gew. Durchlaß	1.2/1.8 m	lang 9 m	—	—	1,500	
„	0.6/0.9	„ 9	—	—	600	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
Gew. „	3/4	„ 10	—	—	5,500	
Off. „	1.5/1.5	„ 9	—	—	2,700	
„	0.6/0.9	„ 9	—	—	600	
Gew. „	1.2/1.8	„ 9	—	—	1,500	
„	0.6/0.9	„ 10	—	—	700	
Gew. „	20/10	„ 8	—	—	120,000	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gew. „	1.5/2.25	„ 10	—	—	2,100	
„	0.6/0.9	„ 10	—	—	700	
„	1/1.2	„ 9	—	—	1,100	
Gew. „	2/3	„ 12	—	—	3,700	
„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400	
Off. „	1.5/2.5	„ 9	—	—	2,700	
Gew. „	1.2/1.8	„ 11	—	—	2,400	
Off. „	4/3	„ 9	—	—	6,500	
„ „	3/3	„ 40	—	—	19,200	
„	0.6/0.9	„ 35	—	—	1,900	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.		Kilom.	7.778	6,000	46,668	2,079,814
Oberbau.						
Schwellen, Schienen ꝛc.		lfd. Meter	16,300	38	619,400	
Einfriedigung ꝛc.		Kilom.	7.778	1,400	10,889	630,289
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.						
Station Airolo, Bahnwärterhäuser ꝛc.			—	—	227,000	227,000
Betriebs-Inventar.		Kilom.	7.778	44,000	342,232	342,232
					Summa	3,497,005

oder per Kilometer Fr. 449,602.

VII. Quinto-Faido, 11.810 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	11.810	10,000	118,100	118,100
Vorarbeiten . . .	„	11.810	2,500	29,525	29,525
Expropriation.					
Bahn	Aren	3,000	40	120,000	
Station Quinto	„	160	100	16,000	
Gebäude		—	—	6,000	
Verschiedenes	Kilom.	11.810	700	8,267	150,267
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	11.810	7,900	93,299	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	128,500	1	128,500	
Felsarbeiten	„	166,000	4	664,000	
Stützmauern . . .	„	146,000	6	876,000	
Deckel	lfd. Meter	6,500	9	58,500	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	60 m	1,300	78,000	
1 „	„	150	1,300	195,000	
1 „	„	125	1,300	162,500	
1 „	„	90	1,300	117,000	
1 „	„	140	1,300	182,000	
1 „	„	80	1,300	104,000	
1 „	„	300	1,300	390,000	
		945 m			
Brücken und Durchlässe:					
Off. Durchlaß 6/3 m	lang 8 m	—	—	8,000	
Gew. „ 1.5/2.25	„ 13	—	—	2,500	
Off. „ 2/2	„ 9	—	—	2,800	
„ „ 1/1.2	„ 9	—	—	1,200	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 9	—	—	1,600	
„ „ 1.2/1.8	„ 11	—	—	1,800	
Off. „ 2/2	„ 9	—	—	2,800	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 11	—	—	1,800	
„ 1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
	Uebertrag	—	—	3,072,799	297,892

VII. Quinto-Faldo.

					Fr.	Fr.	Fr.
			Uebertrag		—	—	3,072,799	297,892
Gew.	Durchlaß	1.2/1.8 m	lang	11 m	—	—	1,800	
„	„	1.5/2.25	„	12	—	—	2,400	
Off.	„	3/2	„	9	—	—	3,400	
„	„	1/1.2	„	9	—	—	1,200	
„	„	3/2	„	8	—	—	3,200	
Gew.	„	1.5/2.25	„	15	—	—	2,800	
	„	1/1.2	„	15	—	—	1,700	
Gew.	„	1.2/1.8	„	14	—	—	2,200	
„	„	1.2/1.8	„	12	—	—	1,900	
Off.	„	1.2/2	„	12	—	—	3,000	
Gew.	„	1.2/1.8	„	9	—	—	1,600	
Off.	„	1.2/2	„	9	—	—	2,200	
Gew.	„	1.2/1.8	„	10	—	—	1,700	
„	„	1.5/2.25	„	10	—	—	2,100	
„	„	1.5/2.25	„	23	—	—	3,900	
„	„	2/3	„	15	—	—	4,400	
Viadukt	51 m	lang	20 m	hoch	—	—	140,000	
Off.	Durchlaß	3/2 m	lang	9 m	—	—	3,400	
Gew.	„	1.5/2.25	„	12	—	—	2,400	
Off.	„	1/1.2	„	8	—	—	1,200	
Gew.	„	1.2/1.8	„	11	—	—	1,800	
„	„	15/19	„	18	—	—	90,000	
„	„	1.5/2.25	„	12	—	—	2,400	
„	„	1.2/1.8	„	9	—	—	1,600	
„	„	1.6/2.25	„	9	—	—	2,000	
Off.	„	10/4	„	9	—	—	16,000	
Gew.	„	1.5/2.25	„	16	—	—	3,000	
	„	1/1.2	„	13	—	—	1,500	
Gew.	„	10/18	„	8	—	—	60,000	
„	„	15/14	„	12	—	—	70,000	
„	„	1.5/2.25	„	20	—	—	3,500	
	„	1/1.2	„	13	—	—	1,500	
			Uebertrag		—	—	3,512,599	297,892

IX. Lavorgo-Giornico.

						Fr.	Fr.	Fr.
			Uebertrag			—	—	2,692,800	259,097
Gew.	Durchlaß	3/5 m	lang	9 m		—	—	5,300	
"	"	2/3	"	10		—	—	3,300	
"	"	1.5/2.25	"	10		—	—	2,100	
"	"	3/4	"	13		—	—	6,500	
"	"	1.5/2.25	"	9		—	—	2,000	
	"	1/1.2	"	9		—	—	1,100	
Gew.	"	1.2/1.8	"	12		—	—	1,900	
	"	1/1.2	"	11		—	—	1,300	
	"	1/1.2	"	11		—	—	1,300	
	"	1/1.2	"	12		—	—	1,400	
Gew.	"	1.2/1.8	"	10		—	—	1,700	
	"	1/1.2	"	11		—	—	1,300	
Off.	"	1.5/2	"	8		—	—	2,700	
Gew.	"	3/6	"	15		—	—	8,000	
"	"	1.5/2.25	"	14		—	—	2,800	
"	"	2/3	"	16		—	—	4,600	
"	"	1.5/2.25	"	12		—	—	2,400	
"	"	3/4	"	11		—	—	5,900	
"	"	10/20	"	8		—	—	60,000	
Off.	"	3/2	"	10		—	—	4,200	
"	"	7/6	"	12		—	—	14,000	
Gew.	"	1.2/1.8	"	17		—	—	2,000	
"	"	3/4	"	9		—	—	5,200	
"	"	4/5	"	9		—	—	7,600	
Off.	"	3/2	"	8		—	—	3,400	
Gew.	"	12/12	"	8		—	—	30,000	
"	"	3/4	"	11		—	—	5,900	
"	"	3/4	"	19		—	—	8,500	
"	"	1.5/2.25	"	15		—	—	2,800	
"	"	3/4	"	11		—	—	5,900	
Off.	"	1/1.2	"	8		—	—	1,200	
	"	1/1.2	"	10		—	—	1,200	
			Uebertrag			—	—	2,900,300	259,097

IX. Lavorgo-Giornico.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	2,900,300	259,097
Durchlaß	1/1.2 m	lang 10 m	—	—	1,200	
„	1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
„	1/1.2	„ 11	—	—	1,300	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gew. „	10/10	„ 8	—	—	26,000	
Off. „	0.6/0.9	„ 14	—	—	2,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.		Kilom.	9.174	6,000	55,044	2,990,144
Oberbau.						
Schwellen, Schienen ꝛc.		lfd. Meter	18,750	38	712,500	
Einfriedigung		Kilom.	9.174	1,400	12,843	725,343
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.						
Station Lavorgo, Bahnwärterhäuser			—	—	106,000	106,000
Betriebs-Inventar.		Kilom.	9.174	44,000	403,656	403,656
					Summa	4,484,240

oder per Kilometer Fr. 488,799.

X. Giornico-Bodio, 4.650 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.		Kilom.	4.650	10,000	46,500	46,500
Vorarbeiten. . . .		„	4.650	2,500	11,625	11,625
Expropriation.						
Bahn		Aren	1,300	70	91,000	
Station Giornico		„	160	100	16,000	
Gebäude			—	—	—	
Verschiedenes		Kilom.	4.650	700	3,255	110,255
Bahnbau.						
Allgemeines		Kilom.	4.650	7,900	36,735	
Unterbau:						
	Uebertrag		—	—	36,735	168,380

X. Giornico-Bodio.

				Fr.	Fr.	Fr.
		Uebertrag	—	—	36,735	168,380
Erdarbeiten		Cub.-Meter	18,300	1	18,300	
Felsarbeiten		„	66,200	4	264,800	
Stützmauern . . .		„	60,400	6	362,400	
Deckel		lfd. Meter	2,500	9	22,500	
Brücken und Durchlässe:						
Gew. Durchlaß	1.2/1.8 m	lang 9 m	—	—	1,600	
„ „	5/8	„ 13	—	—	17,000	
„ „	1.2/1.8	„ 15	—	—	2,300	
Off. „	2/2	„ 8	—	—	2,500	
Gew. „	1.2/1.8	„ 20	—	—	2,900	
Off. „	2.5/2	„ 8	—	—	3,000	
„	1/1.2	„ 9	—	—	1,100	
„	0.6/0.9	„ 10	—	—	700	
„	0.6/0.9	„ 17	—	—	1,000	
Off. „	2/2	„ 9	—	—	2,500	
Gew. „	1.5/2.25	„ 10	—	—	2,100	
Off. „	1.2/1.2	„ 8	—	—	1,200	
„	0.6/0.9	„ 11	—	—	700	
Gew. „	2.5/3	„ 10	—	—	4,000	
„	0.6/0.9	„ 9	—	—	600	
Gew. „	1.5/2.25	„ 13	—	—	2,500	
Off. „	0.6/0.9	„ 8	—	—	1,200	
„	0.6/0.9	„ 14	—	—	800	
Gew. „	1.5/2.25	„ 11	—	—	2,200	
„	0.6/0.9	„ 10	—	—	600	
Off. „	2.5/2.0	„ 8	—	—	2,800	
„	1/1.2	„ 17	—	—	1,900	
Gew. „	1.2/1.8	„ 18	—	—	2,600	
Off. „	6/4	„ 8	—	—	11,300	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.		Kilom.	4.650	6,000	27,900	802,935
Oberbau.						
Schwellen, Schienen ꝛc.		lfd. Meter	9,700	38	368,600	
		Uebertrag	—	—	368,600	971,315

X. Giornico-Bodio.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	368,600	971,315
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	4.650	1,400	6,510	375,110
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Giornico, Bahnwärterhäuser	—	—	81,000	81,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	4.650	44,000	204,600	204,600
			Summa	1,632,025

oder per Kilometer Fr. 350,973.

XI. Bodio-Biasca, 5.000 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	5.000	10,000	50,000	50,000
Vorarbeiten. . . . „	5.000	2,500	12,500	12,500
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	1,500	80	120,000	
Station Bodio . . . . . „	120	80	9,600	
Gebäude	—	—	5,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	5.000	700	3,500	138,100
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . „	5.000	7,900	39,500	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	102,000	1	102,000	
Brücken und Durchlässe:				
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m lang 10 m	—	—	1,900	
„ „ 3/4 „ 10	—	—	7,900	
„ „ 1.2/1.8 „ 10	—	—	2,000	
Off. „ 4/1.5 „ 8	—	—	3,500	
„ „ 4/2 „ 8	—	—	4,000	
„ 0.6/0.9 „ 15	—	—	900	
Gew. „ 2/3 „ 15	—	—	5,000	
Uebertrag	—	—	166,700	200,600

XI. Bodio-Biasca.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	166,700	200,600
Brücke über den Brenno 72m lang, 6m hoch	—	—	300,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc. Kilom.	5.000	6,000	30,000	496,700
Oberbau.				
Schienen, Schwellen ꝛc. lfd. Meter	10,700	38	406,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	5.000	1,400	7,000	413,600
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Bodio, Bahnwärterhäuser ꝛc.	—	—	121,000	121,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	5.000	44,000	220,000	220,000
			Summa	1,451,900

oder per Kilometer Fr. 290,380.

Zusammenstellung.

Flüelen-Attinghausen-Biasca, mit Tunnel zu 12 Jahren Bauzeit.

	Länge.	Verwaltung.	Vorarbeiten.	Expropriation.	Bahnbau.	Oberbau.	Bahnhöfe.	Betriebs-Inv.	Total.	per Kilom.
	Kilom.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
I. Flüelen-Erstfeld . .	9.300	93,000	23,250	256,510	4,084,770	757,820	360,000	409,200	5,984,550	643,500
II. Erstfeld-Inschi . .	8.460	84,600	21,150	83,522	7,789,794	670,004	101,000	372,240	9,122,310	1,078,287
III. Inschi-Wasen . . .	8.540	85,400	21,350	72,978	5,400,206	676,196	101,000	375,760	6,732,890	788,394
IV. Wasen-Göschenen .	5.200	52,000	13,000	50,640	3,165,780	429,080	268,000	228,800	4,207,300	809,096
* V. Göschenen-Airolo .	21.872	683,120	170,780	63,790	51,778,501	2,060,849	40,000	962,368	55,759,408	2,549,351
VI. Airolo-Quinto . .	7.778	77,780	19,445	120,445	2,079,814	630,289	227,000	342,232	3,497,005	449,602
VII. Quinto-Faido . . .	11.810	118,100	29,525	150,267	3,777,459	928,534	116,000	519,640	5,639,525	477,521
VIII. Faido-Lavorgo . .	6.776	67,760	16,940	108,043	1,383,686	541,486	133,000	298,144	2,549,059	376,189
IX. Lavorgo-Giornico .	9.174	91,740	22,935	144,422	2,990,144	725,343	106,000	403,656	4,484,240	488,799
X. Giornico-Bodio . .	4.650	46,500	11,625	110,255	802,935	375,110	81,000	204,600	1,632,025	350,973
XI. Bodio-Biasca . . .	5.000	50,000	12,500	138,100	496,700	413,600	121,000	220,000	1,451,900	290,380
	98.560	1,450,000	362,500	1,298,972	83,749,789	8,208,311	1,654,000	4,336,640	101,060,212	1,025,367

* Zusammenstellung der Abtheilung „V. Göschenen-Airolo".

1. Göschenen-Tunneleingang	4.600	46,000	11,500	15,200	4,645,840	356,040	30,000	202,400	5,306,980	1,153,691
2. Alpentunnel (12 J. Bzt.)	15.480	619,200	154,800	30,336	46,700,752	1,565,500	—	681,120	49,751,708	3,213,934
3. Tunnelausgang-Airolo	1.792	17,920	4,480	18,254	431,909	139,309	10,000	78,848	700,720	394,643
	21.872	683,120	170,780	63,790	51,778,501	2,060,849	40,000	962,368	55,759,408	2,549,351

IX. Lavorgo-Giornico.

						Fr.	Fr.	Fr.
			Uebertrag			—	—	2,692,800	259,097
Gew.	Durchlaß	3/5 m	lang	9 m		—	—	5,300	
"	"	2/3	"	10		—	—	3,300	
"	"	1.5/2.25	"	10		—	—	2,100	
"	"	3/4	"	13		—	—	6,500	
"	"	1.5/2.25	"	9		—	—	2,000	
	"	1/1.2	"	9		—	—	1,100	
Gew.	"	1.2/1.8	"	12		—	—	1,900	
	"	1/1.2	"	11		—	—	1,300	
	"	1/1.2	"	11		—	—	1,300	
	"	1/1.2	"	12		—	—	1,400	
Gew.	"	1.2/1.8	"	10		—	—	1,700	
	"	1/1.2	"	11		—	—	1,300	
Off.	"	1.5/2	"	8		—	—	2,700	
Gew.	"	3/6	"	15		—	—	8,000	
"	"	1.5/2.25	"	14		—	—	2,800	
"	"	2/3	"	16		—	—	4,600	
"	"	1.5/2.25	"	12		—	—	2,400	
"	"	3/4	"	11		—	—	5,900	
"	"	10/20	"	8		—	—	60,000	
Off.	"	3/2	"	10		—	—	4,200	
"	"	7/6	"	12		—	—	14,000	
Gew.	"	1.2/1.8	"	17		—	—	2,000	
"	"	3/4	"	9		—	—	5,200	
"	"	4/5	"	9		—	—	7,600	
Off.	"	3/2	"	8		—	—	3,400	
Gew.	"	12/12	"	8		—	—	30,000	
"	"	3/4	"	11		—	—	5,900	
"	"	3/4	"	19		—	—	8,500	
"	"	1.5/2.25	"	15		—	—	2,800	
"	"	3/4	"	11		—	—	5,900	
Off.	"	1/1.2	"	8		—	—	1,200	
	"	1/1.2	"	10		—	—	1,200	
			Uebertrag			—	—	2,900,300	259,097

I. Flüelen-Altdorf.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	563,900	163,600
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes . . . . . Kilom.	3.000	6,000	18,000	581,900
Oberbau.				
Schwellen, Schienen u. Befestigungsmittel, Bettung, Legen des Oberbaues . . . . . Meter	7,000	38	266,000	
Einfriedigung, Barrieren, Gradientenzeiger ꝛc. . . . . Kilom.	3.000	1,400	4,200	270,200
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Flüelen	—	—	270,000	270,000
Betriebs-Inventar.				
Lokomotiven, Tender, Wagen ꝛc. Kilom.	3.000	44,000	132,000	132,000
			Summa	1,417,700

oder per Kilometer Fr. 472,567.

II. Altdorf-Erstfeld, 7.200 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	7.200	10,000	72,000	72,000
Vorarbeiten. . . „	7.200	2,500	18,000	18,000
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	3,000	60	180,000	
Bahnhof Altdorf . . . . „	180	100	18,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	7.200	700	5,040	203,040
Bahnbau.				
Allgemeines . . . . . Kilom.	7.200	7,900	56,880	
Unterbau:				
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	190,000	1	190,000	
Uebertrag	—	—	246,880	293,040

II. Altdorf-Erstfeld.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	246,880	293,040
Brücken und Durchläſſe:				
Durchlaß 0.6/0.9 m lang 8 m	—	—	600	
Off. „ 1/1.2 „ 8	—	—	1,200	
„ 0.6/0.9 „ 8	—	—	600	
„ 1.2/1.5 „ 15	—	—	2,400	
Offene Durchfahrt 5 m weit . .	—	—	13,000	
Brücke üb. den Schächenbach 25 m weit	—	—	70,000	
Brücke über die ſtille Reuß 15 m weit	—	—	37,000	
Wegbauten, Uferbauten, Verſchiedenes . . . . . Kilom.	7.200	6,000	43,200	414,880
Oberbau.				
Schwellen, Schienen u. Befeſtigungsmittel, Bettung, Legen . . Meter	14,800	38	562,400	
Einfriedigung, Barrieren, Gradientenzeiger ꝛc. . . . . Kilom.	7.200	1,400	10,080	572,480
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Bahnhof Altdorf und Bahnwärterhäuſer ꝛc.	—	—	195,000	195,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	7.200	44,000	316,800	316,800
			Summa	1,792,200

oder per Kilometer Fr. 248,917.

III. Erstfeld-Amsteg, 5.200 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	5.200	10,000	52,000	52,000
Vorarbeiten. . . „	5.200	2,500	13,000	13,000
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	2,400	60	144,000	
Station Erſtfeld . . . . „	160	80	12,800	
Uebertrag	—	—	156,800	65,000

IX. Lavorgo-Giornico.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	2,900,300	259,097
Durchlaß	1/1.2m	lang 10m	—	—	1,200	
„	1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
„	1/1.2	„ 11	—	—	1,300	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gew. „	10/10	„ 8	—	—	26,000	
Off. „	0.6/0.9	„ 14	—	—	2,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.		Kilom.	9.174	6,000	55,044	2,990,144
Oberbau.						
Schwellen, Schienen ꝛc.		lfd. Meter	18,750	38	712,500	
Einfriedigung		Kilom.	9.174	1,400	12,843	725,343
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.						
Station Lavorgo, Bahnwärterhäuser			—	—	106,000	106,000
Betriebs-Inventar.		Kilom.	9.174	44,000	403,656	403,656
					Summa	4,484,240

oder per Kilometer Fr. 488,799.

X. Giornico-Bodio, 4.650 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.		Kilom.	4.650	10,000	46,500	46,500
Vorarbeiten. . . .		„	4.650	2,500	11,625	11,625
Expropriation.						
Bahn		Aren	1,300	70	91,000	
Station Giornico		„	160	100	16,000	
Gebäude			—	—	—	
Verschiedenes		Kilom.	4.650	700	3,255	110,255
Bahnbau.						
Allgemeines		Kilom.	4.650	7,900	36,735	
Unterbau:						
	Uebertrag		—	—	36,735	168,380

X. Giornico-Bodio.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	36,735	168,380
Erdarbeiten	Cub.-Meter	18,300	1	18,300	
Felsarbeiten	„	66,200	4	264,800	
Stützmauern . . .	„	60,400	6	362,400	
Deckel	lfd. Meter	2,500	9	22,500	
Brücken und Durchlässe:					
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m	lang 9 m	—	—	1,600	
„ „ 5/8	„ 13	—	—	17,000	
„ „ 1.2/1.8	„ 15	—	—	2,300	
Off. „ 2/2	„ 8	—	—	2,500	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 20	—	—	2,900	
Off. „ 2.5/2	„ 8	—	—	3,000	
„ 1/1.2	„ 9	—	—	1,100	
„ 0.6/0.9	„ 10	—	—	700	
„ 0.6/0.9	„ 17	—	—	1,000	
Off. „ 2/2	„ 9	—	—	2,500	
Gew. „ 1.5/2.25	„ 10	—	—	2,100	
Off. „ 1.2/1.2	„ 8	—	—	1,200	
„ 0.6/0.9	„ 11	—	—	700	
Gew. „ 2.5/3	„ 10	—	—	4,000	
„ 0.6/0.9	„ 9	—	—	600	
Gew. „ 1.5/2.25	„ 13	—	—	2,500	
Off. „ 0.6/0.9	„ 8	—	—	1,200	
„ 0.6/0.9	„ 14	—	—	800	
Gew. „ 1.5/2.25	„ 11	—	—	2,200	
„ 0.6/0.9	„ 10	—	—	600	
Off. „ 2.5/2.0	„ 8	—	—	2,800	
„ 1/1.2	„ 17	—	—	1,900	
Gew. „ 1.2/1.8	„ 18	—	—	2,600	
Off. „ 6/4	„ 8	—	—	11,300	
„ 1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	4.650	6,000	27,900	802,935
Oberbau.					
Schwellen, Schienen ꝛc.	lfd. Meter	9,700	38	368,600	
	Uebertrag	—	—	368,600	971,315

X. Giornico-Bodio.

			Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	368,600	971,315
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	4.650	1,400	6,510	375,110
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Giornico, Bahnwärterhäuser	—	—	81,000	81,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	4.650	44,000	204,600	204,600
			Summa	1,632,025

oder per Kilometer Fr. 350,973.

XI. Bodio-Biasca, 5.000 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	5.000	10,000	50,000	50,000	
Vorarbeiten. . . . „	5.000	2,500	12,500	12,500	
Expropriation.					
Bahn . . . . . Aren	1,500	80	120,000		
Station Bodio . . . . . „	120	80	9,600		
Gebäude	—	—	5,000		
Verschiedenes . . . . . Kilom.	5.000	700	3,500	138,100	
Bahnbau.					
Allgemeines . . . . . „	5.000	7,900	39,500		
Unterbau:					
Erdarbeiten . . . . Cub.-Meter	102,000	1	102,000		
Brücken und Durchlässe:					
Gew. Durchlaß 1.2/1.8 m lang 10 m	—	—	1,900		
„ „ 3/4 „ 10	—	—	7,900		
„ „ 1.2/1.8 „ 10	—	—	2,000		
Off. „ 4/1.5 „ 8	—	—	3,500		
„ „ 4/2 „ 8	—	—	4,000		
„ 0.6/0.9 „ 15	—	—	900		
Gew. „ 2/3 „ 15	—	—	5,000		
Uebertrag	—	—	166,700	200,600	

XI. Bodio-Biasca.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	166,700	200,600
Brücke über den Brenno 72m lang, 6m hoch	—	—	300,000	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc. Kilom.	5.000	6,000	30,000	496,700
Oberbau.				
Schienen, Schwellen ꝛc. lfd. Meter	10,700	38	406,600	
Einfriedigung ꝛc. . . . Kilom.	5.000	1,400	7,000	413,600
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Bodio, Bahnwärterhäuser ꝛc.	—	—	121,000	121,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	5.000	44,000	220,000	220,000
			Summa	1,451,900

oder per Kilometer Fr. 290,380.

Zusammenstellung.

Flüelen-Attinghausen-Biasca, mit Tunnel zu 12 Jahren Bauzeit.

	Länge.	Verwaltung.	Vorarbeiten.	Expropriation.	Bahnbau.	Oberbau.	Bahnhöfe.	Betriebs-Inv.	Total.	per Kilom.
	Kilom.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
I. Flüelen-Erstfeld . .	9.300	93,000	23,250	256,510	4,084,770	757,820	360,000	409,200	5,984,550	643,500
II. Erstfeld-Inschi . .	8.460	84,600	21,150	83,522	7,789,794	670,004	101,000	372,240	9,122,310	1,078,287
III. Inschi-Wasen . . .	8.540	85,400	21,350	72,978	5,400,206	676,196	101,000	375,760	6,732,890	788,394
IV. Wasen-Göschenen .	5.200	52,000	13,000	50,640	3,165,780	429,080	268,000	228,800	4,207,300	809,096
* V. Göschenen-Airolo .	21.872	683,120	170,780	63,790	51,778,501	2,060,849	40,000	962,368	55,759,408	2,549,351
VI. Airolo-Quinto . .	7.778	77,780	19,445	120,445	2,079,814	630,289	227,000	342,232	3,497,005	449,602
VII. Quinto-Faido . . .	11.810	118,100	29,525	150,267	3,777,459	928,534	116,000	519,640	5,639,525	477,521
VIII. Faido-Lavorgo . .	6.776	67,760	16,940	108,043	1,383,686	541,486	133,000	298,144	2,549,059	376,189
IX. Lavorgo-Giornico .	9.174	91,740	22,935	144,422	2,990,144	725,343	106,000	403,656	4,484,240	488,799
X. Giornico-Bodio . .	4.650	46,500	11,625	110,255	802,935	375,110	81,000	204,600	1,632,025	350,973
XI. Bodio-Biasca . . .	5.000	50,000	12,500	138,100	496,700	413,600	121,000	220,000	1,451,900	290,380
	98.560	1,450,000	362,500	1,298,972	83,749,789	8,208,311	1,654,000	4,336,640	101,060,212	1,025,367

* Zusammenstellung der Abtheilung „V. Göschenen-Airolo".

1. Göschenen-Tunneleingang	4.600	46,000	11,500	15,200	4,645,840	356,040	30,000	202,400	5,306,980	1,153,691
2. Alpentunnel (12 J. Bzt.)	15.480	619,200	154,800	30,336	46,700,752	1,565,500	—	681,120	49,751,708	3,213,934
3. Tunnelausgang-Airolo	1.792	17,920	4,480	18,254	431,909	139,309	10,000	78,848	700,720	394,643
	21.872	683,120	170,780	63,790	51,778,501	2,060,849	40,000	962,368	55,759,408	2,549,351

II. Altdorf-Erstfeld.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	246,880	293,040
Brücken und Durchlässe:				
Durchlaß 0.6/0.9 m lang 8 m	—	—	600	
Off. „ 1/1.2 „ 8	—	—	1,200	
„ 0.6/0.9 „ 8	—	—	600	
„ 1.2/1.5 „ 15	—	—	2,400	
Offene Durchfahrt 5 m weit . .	—	—	13,000	
Brücke üb. den Schächenbach 25 m weit	—	—	70,000	
Brücke über die stille Reuß 15 m weit	—	—	37,000	
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes . . . . . Kilom.	7.200	6,000	43,200	414,880
Oberbau.				
Schwellen, Schienen u. Befestigungsmittel, Bettung, Legen . . Meter	14,800	38	562,400	
Einfriedigung, Barrieren, Gradientenzeiger 2c. . . . . Kilom.	7.200	1,400	10,080	572,480
Bahnhöfe, Stationen 2c.				
Bahnhof Altdorf und Bahnwärterhäuser 2c.	—	—	195,000	195,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	7.200	44,000	316,800	316,800
			Summa	1,792,200

oder per Kilometer Fr. 248,917.

III. Erstfeld-Amsteg, 5.200 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	5.200	10,000	52,000	52,000
Vorarbeiten. . . „	5.200	2,500	13,000	13,000
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	2,400	60	144,000	
Station Erstfeld . . . . „	160	80	12,800	
Uebertrag	—	—	156,800	65,000

III. Erstfeld-Amsteg.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	156,800	65,000
Gebäude		—	—	16,000	
Verschiedenes	Kilom.	5.200	700	3,640	176,440
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	5.200	7,900	41,080	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	180,000	1	180,000	
Felsarbeiten. . . .	„	20,000	4	80,000	
Stützmauern . . .	„	3,800	6	22,800	
Deckel.	lfd. Meter	320	9	2,880	
Brücken und Durchlässe:					
Durchlaß 0.6/0.9 m	lang 12 m	—	—	800	
„ 0.6/0.9	„ 20	—	—	1,200	
„ 0.6/0.9	„ 18	—	—	1,100	
Off. „ 1.5/2.0	„ 8	—	—	2,200	
Gew. „ 2.5/3.0	„ 15	—	—	6,300	
„ 1/1.2	„ 14	—	—	1,700	
„ 1/1.2	„ 30	—	—	3,200	
Off. „ 6/5.4	„ 8	—	—	20,000	
„ 1.2/1.8	„ 13	—	—	2,300	
Off. „ 6/5.4	„ 8	—	—	20,000	
Gew. „ 3/4	„ 18	—	—	9,000	
„ „ 1.5/2.25	„ 17	—	—	3,400	
Off. „ 5/3	„ 8	—	—	8,000	
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes	Kilom.	5.200	6,000	31,200	437,160
Oberbau.					
Schwellen, Schienen, Befestigungsmittel ꝛc..	Meter	11,100	38	421,800	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	5.200	1,400	7,280	429,080
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Stat. Erstfeld, Bahnwärterhäuser ꝛc.		—	—	120,000	120,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	5.200	44,000	228,800	228,800
				Summa	1,456,480

oder per Kilometer Fr. 280,092.

II. Altdorf-Erstfeld.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	246,880	293,040
Brücken und Durchlässe:				
Durchlaß 0.6/0.9 m lang 8 m	—	—	600	
Off. „ 1/1.2 „ 8	—	—	1,200	
„ 0.6/0.9 „ 8	—	—	600	
„ 1.2/1.5 „ 15	—	—	2,400	
Offene Durchfahrt 5 m weit . .	—	—	13,000	
Brücke üb. den Schächenbach 25 m weit	—	—	70,000	
Brücke über die stille Reuß 15 m weit	—	—	37,000	
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes . . . . . Kilom.	7.200	6,000	43,200	414,880
Oberbau.				
Schwellen, Schienen u. Befestigungsmittel, Bettung, Legen . . Meter	14,800	38	562,400	
Einfriedigung, Barrieren, Gradientenzeiger ꝛc. . . . . Kilom.	7.200	1,400	10,080	572,480
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Bahnhof Altdorf und Bahnwärterhäuser ꝛc.	—	—	195,000	195,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	7.200	44,000	316,800	316,800
			Summa	1,792,200

oder per Kilometer Fr. 248,917.

III. Erstfeld-Amsteg, 5.200 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	5.200	10,000	52,000	52,000
Vorarbeiten. . . „	5.200	2,500	13,000	13,000
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	2,400	60	144,000	
Station Erstfeld . . . . „	160	80	12,800	
Uebertrag	—	—	156,800	65,000

III. Erstfeld-Amsteg.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	156,800	65,000
Gebäude		—	—	16,000	
Verschiedenes	Kilom.	5.200	700	3,640	176,440
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	5.200	7,900	41,080	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	180,000	1	180,000	
Felsarbeiten. . . .	„	20,000	4	80,000	
Stützmauern . . .	„	3,800	6	22,800	
Deckel.	lfd. Meter	320	9	2,880	
Brücken und Durchlässe:					
Durchlaß 0.6/0.9 m	lang 12 m	—	—	800	
„ 0.6/0.9	„ 20	—	—	1,200	
„ 0.6/0.9	„ 18	—	—	1,100	
Off. „ 1.5/2.0	„ 8	—	—	2,200	
Gew. „ 2.5/3.0	„ 15	—	—	6,300	
„ 1/1.2	„ 14	—	—	1,700	
„ 1/1.2	„ 30	—	—	3,200	
Off. „ 6/5.4	„ 8	—	—	20,000	
„ 1.2/1.8	„ 13	—	—	2,300	
Off. „ 6/5.4	„ 8	—	—	20,000	
Gew. „ 3/4	„ 18	—	—	9,000	
„ „ 1.5/2.25	„ 17	—	—	3,400	
Off. „ 5/3	„ 8	—	—	8,000	
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes	Kilom.	5.200	6,000	31,200	437,160
Oberbau.					
Schwellen, Schienen, Befestigungsmittel ꝛc..	Meter	11,100	38	421,800	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	5.200	1,400	7,280	429,080
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Stat. Erstfeld, Bahnwärterhäuser ꝛc.		—	—	120,000	120,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	5.200	44,000	228,800	228,800
				Summa	1,456,480

oder per Kilometer Fr. 280,092.

IV. Amsteg-Pfaffensprung, 9.500 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	9.500	10,000	95,000	95,000
Vorarbeiten . . .	„	9.500	2,500	23,750	23,750
Expropriation.					
Bahn	Aren	1,900	40	76,000	
Station Amsteg	„	120	50	6,000	
Gebäude		—	—	20,000	
Verschiedenes	Kilom.	9.500	700	6,650	108,650
Bahnbau.					
Allgemeines	Kilom.	9.500	7,900	75,050	
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	170,000	1	170,000	
Felsarbeiten	„	221,000	4	884,000	
Stütz- und Futtermauern	„	125,000	6	750,000	
Deckel	lfd. Meter	5,000	9	45,000	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	70m	1,200	84,000	
1 Gallerie	„	450	1,300	585,000	
1 Tunnel	„	150	1,200	180,000	
1 „	„	150	1,200	180,000	
1 „	„	85	1,200	102,000	
1 „	„	76	1,200	91,200	
1 „	„	110	1,200	132,000	
1 „	„	60	1,200	72,000	
1 „	„	60	1,200	72,000	
		1,211m			
Brücken und Durchlässe:					
Gew. Durchlaß 1.2/1.8m	lang 18m	—	—	2,600	
„ 0.6/0.9	„ 10	—	—	600	
„ 0.6/0.9	„ 14	—	—	800	
„ 0.6/0.9	„ 14	—	—	800	
„ 0.6/0.9	„ 11	—	—	700	
Viadukt über den Kerstelenbach bei Amsteg 150m lang, 52m hoch . .		—	—	790,000	
	Uebertrag	—	—	4,217,750	227,400

IV. Amsteg-Pfaffensprung.

				Fr.	Fr.	Fr.
		Uebertrag		—	—	4,217,750	227,400
Durchlaß	1/1.2 m	lang	12 m	—	—	1,400	
Brücke über die Reuß bei Inschi			120 m				
lang, 55 m hoch				—	—	680,000	
Straßenbrücke	6/6 m	lang	8 m	—	—	14,000	
Gew. Durchlaß	10/6	„	8	—	—	23,000	
„	1/1.2	„	15	—	—	1,700	
„ „	20/20	„	8	—	—	130,000	
„	1/1.2	„	9	—	—	1,000	
Viadukt über das Zraggenthal			90 m				
lang, 36 m hoch				—	—	350,000	
Off. Durchlaß	1.5/2.0 m	lang	8 m	—	—	2,200	
„ „	5/8	„	8	—	—	8,000	
„	1/1.2	„	30	—	—	3,200	
„	0.6/0.9	„	9	—	—	600	
Gew. „	1.2/1.8	„	9	—	—	1,600	
„ „	1.5/2.25	„	20	—	—	3,500	
„ „	2/3	„	15	—	—	4,400	
„	0.6/0.9	„	10	—	—	700	
„	1/1.2	„	16	—	—	1,800	
Off. „	2/3	„	8	—	—	4,000	
„	2/3	„	12	—	—	3,700	
„	2.5/4	„	10	—	—	5,200	
Off. „	1.2/2	„	8	—	—	2,200	
Gew. „	1.5/2.25	„	22	—	—	3,800	
„	1/1.2	„	24	—	—	2,600	
Off. „	5/3	„	8	—	—	8,000	
„	1/1.2	„	21	—	—	2,300	
„	1/1.2	„	20	—	—	2,200	
Gew. „	1.6/2.25	„	12	—	—	2,700	
„ „	8/5	„	18	—	—	20,000	
„	0.6/0.9	„	9	—	—	600	
Off. „	1/1.2	„	8	—	—	700	
		Uebertrag		—	—	5,502,850	227,400

IV. Amsteg-Pfaffensprung.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	5,502,850	227,400
Durchlaß	$0.6/0.9^m$ lang 10^m	—	—	700	
„	$0.6/0.9$ „ 11	—	—	700	
Off. „	8/3 „ 8	—	—	10,000	
Gew. „	$1.5/2.25$ „ 20	—	—	3,800	
„	$0.6/0.9$ „ 15	—	—	900	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc.	Kilom.	9.500	6,000	57,000	5,575,950
Oberbau.					
Beschotterung, Schwellen, Schienen ꝛc.	Meter	19,400	38	737,200	
Einfriedigung ꝛc.	Kilom.	9.500	1,400	13,300	750,500
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.					
Stat. Amsteg, Bahnwärterhäuser ꝛc.		—	—	101,000	101,000
Betriebs-Inventar.	Kilom.	9.500	44,000	418,000	418,000
				Summa	7,072,850

oder per Kilometer Fr. 744,510.

V. Pfaffensprung-Göschenen, 16.100 Kilometer lang.

			Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung.	Kilom.	16.100	10,000	161,000	161,000
Vorarbeiten . . .	„	16.100	2,500	40,250	40,250
Expropriation.					
Bahn	Aren	2,900	30	87,000	
Station Pfaffensprung und Göschenen	„	200	50	10,000	
Gebäude		—	—	12,000	
Verschiedenes	Kilom.	16.100	700	11,270	120,270
Bahnbau.					
Allgemeines ꝛc.	Kilom.	16.100	7,900	127,190	
	Uebertrag	—	—	127,190	321,520

V. Pfaffensprung-Böschungen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	127,190	321,520
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	156,000	1	156,000	
Felsarbeiten . . .	„	204,000	4	816,000	
Stütz- und Futtermauern	„	274,200	6	1,645,200	
Deckel	lfd. Meter	14,500	9	126,500	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	85 m	1,200	102,000	
1 „	„	90	1,200	108,000	
1 Gallerie und Tunnel . . .	„	250	1,300	325,000	
1 Tunnel	„	220	1,300	286,000	
1 „	„	1,740	1,500	2,610,000	
1 Gallerie	„	120	1,200	144,000	
1 Tunnel und Gallerie . . .	„	350	1,400	490,000	
1 Gallerie	„	70	1,200	84,000	
1 „	„	90	1,200	108,000	
1 „	„	50	1,200	60,000	
		3,065 m			
Brücken und Durchläße:					
Off. Durchlaß 8/3 m		—	—	9,000	
„ 0.6/0.9		—	—	900	
„ 1/1.2		—	—	1,300	
Gew. „ 8/18		—	—	52,000	
Off. „ 1.2/1.2		—	—	1,200	
„ 1/1.2		—	—	1,200	
„ 0.9/1.2		—	—	1,100	
„ 0.9/1.2		—	—	1,100	
Gew. „ 5/7		—	—	14,000	
„ 0.9/1.2		—	—	1,200	
„ 0.9/1.2		—	—	1,200	
Gew. „ 5/7		—	—	12,500	
„ 0.9/1.2		—	—	1,200	
„ 0.9/1.2		—	—	1,100	
„ 1/1.2		—	—	1,100	
	Uebertrag	—	—	7,287,990	321,520

V. Pfaffensprung-Göschenen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag		—	—	7,287,990	321,520
Durchlaß	0.9/1.2m	. . . .	—	—	1,200	
„	0.9/1.2	. . . .	—	—	1,200	
Gew. „	20/20	. . . .	—	—	150,000	
„	0.9/1.2	. . . .	—	—	1,200	
„	0.9/1.2	. . . .	—	—	1,700	
„	1/1.2	. . . .	—	—	1,100	
Off. „	1.2/1.2	. . . .	—	—	1,200	
„	0.6/0.9	. . . .	—	—	700	
„	0.6/0.9m	lang 16m	—	—	1,600	
Gew. „	2/3	„ 12	—	—	3,700	
„ „	3/4	„ 8	—	—	4,800	
„	1/1.2	„ 9	—	—	1,100	
„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400	
„	1/1.2	„ 11	—	—	1,300	
„	1/1.2	„ 11	—	—	1,300	
„	1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
„	1/1.2	„ 21	—	—	2,300	
„	0.6/0.9	„ 15	—	—	900	
Blechbrücke über die Mayenreuß 30m lang, 15m hoch			—	—	140,000	
Durchlaß	0.6/0.9m	lang 13m	—	—	800	
Gew. „	1.2/1.8	„ 22	—	—	3,200	
„	0.6/0.9	„ 11	—	—	700	
„	1/1.2	„ 15	—	—	1,700	
„	1.2/1.8	„ 15	—	—	2,300	
Brücke über die Reuß 110m lang, 35m hoch			—	—	350,000	
Gew. Durchlaß	3/4m	lang 20m	—	—	8,800	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
„	1/1.2	„ 11	—	—	1,300	
Gew. „	2/3	„ 16	—	—	4,600	
„ „	2/3	„ 10	—	—	3,300	
	Uebertrag		—	—	7,984,390	321,520

Zusammenstellung.

Flüelen-Amsteg-Biasca, mit Tunnel zu 12 Jahren Bauzeit.

	Länge.	Verwaltung.	Vorarbeit.	Expropriation.	Bahnbau.	Oberbau.	Bahnhöfe.	Betriebs-Inv.	Total.	per Kilom.
	Kilom.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
I. Flüelen-Altdorf	3.00	30,000	7,500	126,100	581,900	270,200	270,000	132,000	1,417,700	472,567
II. Altdorf-Erstfeld	7.20	72,000	18,000	203,040	414,880	572,480	195,000	316,800	1,792,200	248,917
III. Erstfeld-Amsteg	5.20	52,000	13,000	176,440	437,160	429,080	120,000	228,800	1,456,480	280,092
IV. Amsteg-Pfaffensprung .	9.50	95,000	23,750	108,650	5,575,950	750,500	101,000	418,000	7,072,850	744,510
V. Pfaffenspr.-Göschenen .	16,10	161,000	40,250	120,270	9,341,290	1,272,740	323,000	708,400	11,966,950	743,289
VI. Göschenen-Airolo	21.672	683,120	170,780	63,790	51,778,501	2,060,849	40,000	962,368	55,759,408	2,549,351
VII. Airolo-Quinto	7.778	77,780	19,445	120,445	2,079,814	630,289	227,000	342,232	3,497,005	449,602
VIII. Quinto-Faido	11.81	118,100	29,525	150,267	3,777,459	928,534	116,000	519,640	5,639,525	477,521
IX. Faido-Lavorgo	6.776	67,760	16,940	108,043	1,383,686	541,486	133,000	298,144	2,549,059	376,189
X. Lavorgo-Giornico . . .	9,174	91,740	22,935	144,422	2,990,144	725,343	106,000	403,656	4,484,240	488,799
XI. Giornico-Bodio	4.65	46,500	11,625	110,255	802,935	375,110	81,000	204,600	1,632,025	350,973
XII. Bodio-Biasca	5.00	50,000	12,500	138,100	496,700	413,600	121,000	220,000	1,451,900	290,380
	108.06	1,545,000	386,250	1,569,822	79,660,419	8,970,211	1,833,000	4,754,640	98,719,342	913,560

V. Pfaffensprung-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	9,244,690	321,520
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes . . . . . Kilom.	16.100	6,000	96,600	9,341,290
Oberbau.				
Beschotterung, Schwellen, Schienen ꝛc. . . . . Meter	32,900	38	1,250,200	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	16.100	1,400	22,540	1,272,740
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Pfaffensprung und Göschenen, Bahnwärterhäuser ꝛc. . . .	—	—	323,000	323,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	16.100	44,000	708,400	708,400
			Summa	11,966,950

oder per Kilometer Fr. 743,289.

☞ **Bemerkung.** Für die folgende Strecke Göschenen-Biasca (VI—XII) vide die vorhergehende Beilage I, Abtheilungen V—XI.

Zusammenstellung.

Flüelen-Amsteg-Biasca, mit Tunnel zu 12 Jahren Bauzeit.

	Länge.	Verwaltung.	Vorarbeit.	Expropriation.	Bahnbau.	Oberbau.	Bahnhöfe.	Betriebs-Inv.	Total.	per Kilom.
	Kilom.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
I. Flüelen-Altdorf	3.00	30,000	7,500	126,100	581,900	270,200	270,000	132,000	1,417,700	472,567
II. Altdorf-Erstfeld	7.20	72,000	18,000	203,040	414,880	572,480	195,000	316,800	1,792,200	248,917
III. Erstfeld-Amsteg	5.20	52,000	13,000	176,440	437,160	429,080	120,000	228,800	1,456,480	280,092
IV. Amsteg-Pfaffensprung .	9.50	95,000	23,750	108,650	5,575,950	750,500	101,000	418,000	7,072,850	744,510
V. Pfaffensp.-Göschenen .	16,10	161,000	40,250	120,270	9,341,290	1,272,740	323,000	708,400	11,966,950	743,289
VI. Göschenen-Airolo	21.672	683,120	170,780	63,790	51,778,501	2,060,849	40,000	962,368	55,759,408	2,549,351
VII. Airolo-Quinto	7.778	77,780	19,445	120,445	2,079,814	630,289	227,000	342,232	3,497,005	449,602
VIII. Quinto-Faido	11.81	118,100	29,525	150,267	3,777,459	928,534	116,000	519,640	5,639,525	477,521
IX. Faido-Lavorgo	6.776	67,760	16,940	108,043	1,383,686	541,486	133,000	298,144	2,549,059	376,189
X. Lavorgo-Giornico . . .	9,174	91,740	22,935	144,422	2,990,144	725,343	106,000	403,656	4,484,240	488,799
XI. Giornico-Bodio	4.65	46,500	11,625	110,255	802,935	375,110	81,000	204,600	1,632,025	350,973
XII. Bodio-Biasca	5.00	50,000	12,500	138,100	496,700	413,600	121,000	220,000	1,451,900	290,380
	108.06	1,545,000	386,250	1,569,822	79,660,419	8,970,211	1,833,000	4,754,640	98,719,342	913,560

B. Notizen über die geologischen Verhältnisse des projektirten Gotthardtunnels Göschenen-Airolo (direkte Linie).

Unter gefälliger Mitwirkung des Herrn Professor Dr. Arnold Escher von der Linth ist (Blatt 10) ein Grundriß und Profil des Gotthard, in der Richtung des direkten Projekts Göschenen-Airolo, angefertigt worden. Ersterer ist im Maßstab von 1:100,000, letzteres im Maßstab der Längen und der Höhen von 1:50,000; Plan und Profil beruhen im Gebiete längs der Gotthardstraße auf den bereits erwähnten Erhebungen, welche im Jahr 1863, im Auftrag des Gotthard-Ausschusses, von Herrn Ingenieur Diethelm in Altdorf gemacht worden sind. Im östlichen Gebiet stützen sich dieselben auf die im ersten Bande (1829—1833) der Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft enthaltenen Arbeiten der Herren Dr. Lusser und Ch. Lardy, sowie auf frühere Beobachtungen der Herren Professoren Studer und Escher. Da alle diese Erhebungen und Beobachtungen aus der Zeit *vor* der Existenz einer genauen Karte herstammen, und nicht auf der Linie des projektirten Tunnels angestellt sind, so können sie keinen Anspruch auf topographische Genauigkeit machen. Dagegen genügt der Grundplan und das Profil wohl, um ein annäherndes Bild der Gebirgsbeschaffenheit, der Fächerstruktur der Gotthardmasse und des Streichens und Fallens der Schichten zu geben. Das Profil bestätigt vollkommen dasjenige, was weiter oben über die, für die Tunnelbohrung vortheilhafte Gestalt der letztern Verhältnisse bemerkt worden ist.

Nach dem Längenprofil werden vom Tunnel, in der Richtung von Nord nach Süd, folgende Gebirgsarten durchbrochen:

Granitischer Gneis	1,875 Meter
Gneis	360 „
Schwarzer und grüner Schiefer, Marmor, granitischer Schiefer	2,790 „
Granitischer Gneis	3,750 „
Uebertrag	8,775 Meter

	Uebertrag	8,775 Meter
Gneis	465	„
Granitischer Gneis	2,300	„
Gneis und Glimmerschiefer	1,415	„
Hornblende und granatenführender Schiefer	1,195	„
Dolomit und Gyps	650	„
	Summa	14,800 Meter.

C. Notizen über die klimatischen Verhältnisse des Gotthard.

Gegner des Gotthard-Projektes haben in neuerer Zeit sich viel mit der Klimatologie des Gotthardpasses beschäftigt. Nach ihrer Schilderung möchte man fast meinen, daß die feindlichen Elemente die volle Schaale ihres Zornes immer nur über diesen Berg ausgießen und daß dagegen auf den mit ihm rivalisirenden Bündnerpässen gleichsam ein ewiger Frühling herrsche.

Man weiß indessen ziemlich allgemein, daß in Wirklichkeit auf der **Nordseite** der Alpen in gleicher Höhenlage ein irgend beachtenswerther Unterschied in den Temperatur- und den meteorologischen Verhältnissen der einzelnen Berge nicht besteht. Gleichwohl erscheint es als wünschenswerth, hier noch des Nähern auf diese Verhältnisse einzutreten.

Was zunächst die Temperatur-Verhältnisse anbetrifft, so liegen von den beiden meteorologischen Stationen, welche die schweizerische naturforschende Gesellschaft im Jahr 1863 in Altdorf und Andermatt errichtet hat, die seitherigen Beobachtungsresultate vor.

Aus den Beobachtungen der erstern Station ergiebt sich, daß das am Ausgangspunkte des Reußthales gelegene Altdorf noch etwas wärmer ist als Zürich. Mit dieser Wahrnehmung stimmen auch die Erhebungen überein, die in frühern Jahren von Herrn Dr. Müller in Altdorf gemacht worden sind.

Die Beobachtungen der meteorologischen Station für 1864 ergeben für Altdorf folgende Resultate:

Januar . .	$-4{,}54^0$ C	Juli . . .	$17{,}84^0$ C
Februar . .	$0{,}73$ „	Auguſt . . .	$16{,}54$ „
März . . .	$6{,}56$ „	September .	$14{,}11$ „
April . . .	$8{,}46$ „	Oktober . .	$9{,}95$ „
Mai	$13{,}70$ „	November . .	$5{,}25$ „
Juni . . .	$15{,}52$ „	Dezember .	$-0{,}53$ „

1864: Mittlere Temperatur $8{,}63^0$ C

IV. Amsteg-Pfaffensprung.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag		—	—	4,217,750	227,400
Durchlaß	1/1.2 m	lang 12 m	—	—	1,400	
Brücke über die Reuß bei Inschi 120 m lang, 55 m hoch			—	—	680,000	
Straßenbrücke	6/6 m	lang 8 m	—	—	14,000	
Gew. Durchlaß	10/6	„ 8	—	—	23,000	
„	1/1.2	„ 15	—	—	1,700	
„ „	20/20	„ 8	—	—	130,000	
„	1/1.2	„ 9	—	—	1,000	
Viadukt über das Zraggenthal 90 m lang, 36 m hoch			—	—	350,000	
Off. Durchlaß	1.5/2.0 m	lang 8 m	—	—	2,200	
„ „	5/8	„ 8	—	—	8,000	
„	1/1.2	„ 30	—	—	3,200	
„	0.6/0.9	„ 9	—	—	600	
Gew. „	1.2/1.8	„ 9	—	—	1,600	
„ „	1.5/2.25	„ 20	—	—	3,500	
„ „	2/3	„ 15	—	—	4,400	
„	0.6/0.9	„ 10	—	—	700	
„	1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
Off. „	2/3	„ 8	—	—	4,000	
„	2/3	„ 12	—	—	3,700	
„	2.5/4	„ 10	—	—	5,200	
Off. „	1.2/2	„ 8	—	—	2,200	
Gew. „	1.5/2.25	„ 22	—	—	3,800	
„	1/1.2	„ 24	—	—	2,600	
Off. „	5/3	„ 8	—	—	8,000	
„	1/1.2	„ 21	—	—	2,300	
„	1/1.2	„ 20	—	—	2,200	
Gew. „	1.6/2.25	„ 12	—	—	2,700	
„ „	8/5	„ 18	—	—	20,000	
„	0.6/0.9	„ 9	—	—	600	
Off. „	1/1.2	„ 8	—	—	700	
	Uebertrag		—	—	5,502,850	227,400

IV. Amsteg-Pfaffensprung.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	5,502,850	227,400
Durchlaß 0.6/0.9m lang 10m	—	—	700	
„ 0.6/0.9 „ 11	—	—	700	
Off. „ 8/3 „ 8	—	—	10,000	
Gew. „ 1.5/2.25 „ 20	—	—	3,800	
„ 0.6/0.9 „ 15	—	—	900	
Wegbauten, Uferbauten ꝛc. Kilom.	9.500	6,000	57,000	5,575,950
Oberbau.				
Beschotterung, Schwellen, Schienen ꝛc. . . . . Meter	19,400	38	737,200	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	9.500	1,400	13,300	750,500
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Stat. Amsteg, Bahnwärterhäuser ꝛc.	—	—	101,000	101,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	9.500	44,000	418,000	418,000
			Summa	7,072,850

oder per Kilometer Fr. 744,510.

V. Pfaffensprung-Göschenen, 16.100 Kilometer lang.

		Fr.	Fr.	Fr.
Allgem. Verwaltung. Kilom.	16.100	10,000	161,000	161,000
Vorarbeiten . . . „	16.100	2,500	40,250	40,250
Expropriation.				
Bahn . . . . . Aren	2,900	30	87,000	
Station Pfaffensprung und Göschenen . . . . . „	200	50	10,000	
Gebäude	—	—	12,000	
Verschiedenes . . . . . Kilom.	16.100	700	11,270	120,270
Bahnbau.				
Allgemeines ꝛc. . . . . Kilom.	16.100	7,900	127,190	
Uebertrag	—	—	127,190	321,520

V. Pfaffensprung-Göschenen.

			Fr.	Fr.	Fr.
	Uebertrag	—	—	127,190	321,520
Unterbau:					
Erdarbeiten	Cub.-Meter	156,000	1	156,000	
Felsarbeiten . . .	„	204,000	4	816,000	
Stütz- und Futtermauern	„	274,200	6	1,645,200	
Deckel	lfd. Meter	14,500	9	126,500	
Tunnel:					
1 Tunnel	lang	85 m	1,200	102,000	
1 „	„	90	1,200	108,000	
1 Gallerie und Tunnel . . .	„	250	1,300	325,000	
1 Tunnel	„	220	1,300	286,000	
1 „	„	1,740	1,500	2,610,000	
1 Gallerie	„	120	1,200	144,000	
1 Tunnel und Gallerie . . .	„	350	1,400	490,000	
1 Gallerie	„	70	1,200	84,000	
1 „	„	90	1,200	108,000	
1 „	„	50	1,200	60,000	
		3,065 m			
Brücken und Durchläße:					
Off. Durchlaß 8/3 m		—	—	9,000	
„ 0.6/0.9		—	—	900	
„ 1/1.2		—	—	1,300	
Gew. „ 8/18		—	—	52,000	
Off. „ 1.2/1.2		—	—	1,200	
„ 1/1.2		—	—	1,200	
„ 0.9/1.2		—	—	1,100	
„ 0.9/1.2		—	—	1,100	
Gew. „ 5/7		—	—	14,000	
„ 0.9/1.2		—	—	1,200	
„ 0.9/1.2		—	—	1,200	
Gew. „ 5/7		—	—	12,500	
„ 0.9/1.2		—	—	1,200	
„ 0.9/1.2		—	—	1,100	
„ 1/1.2		—	—	1,100	
	Uebertrag	—	—	7,287,990	321,520

Vergleicht man diese Zahlen mit den Kosten des Schneebruchs am Splügen, so findet man, daß es auf den Bündner Bergen bei gleicher Höhenlage ebenso stark und ebenso viel schneit, wie auf den Urner-Bergen, was übrigens auch schon durch die allgemein bekannte Thatsache bewiesen sein dürfte, daß die Oeffnung des Gotthard für Räderfuhrwerke im Frühling jeweilen nicht später erfolgt, als diejenige des Splügen (Paßhöhe 2,117 Meter).

Nach den vorliegenden offiziellen Angaben über die Schneebruchskosten am Splügen für die 8,2 Kilometer lange Wegstrecke vom Dorfe Splügen (1,460 Meter) bis an die lombardische Grenze betrugen auf dieser Strecke, laut einer Durchschnittsrechnung von 5 Jahren (1851/55), die Ausgaben für die Schneearbeiten (Schlittbahnunterhalt während des Winters und Ausschaufeln des Schnee's im Frühjahr) jährlich ca. Fr. 6,000, zu welcher Summe noch Fr. 1,200 als allgemeine Unkosten hinzuzuschlagen sind, die auf der gewöhnlichen Bau- und Straßenrechnung erscheinen. Die Gesammtkosten für jene 8,2 Kilometer belaufen sich sonach jährlich auf Fr. 7,200 oder auf Fr. 878 per Kilometer.

Mit obiger Strecke des Splügenpasses korrespondirt hinsichtlich der Höhenlage die Gotthard-Strecke Andermatt-Hospitz. Werden nun den durchschnittlichen Jahreskosten für die erstere Strecke während der Periode von 1851—1855 die durchschnittlichen Jahreskosten auf der letzteren Strecke während der Periode von 1852—1855 gegenüber gestellt, so ergiebt sich eine durchschnittliche kilometrische Jahresausgabe:

a) auf der Splügener-Strecke vom Dorfe Splügen bis an die lombardische Grenze von . . . . . Fr. 878
b) auf der Gotthard-Strecke von Andermatt bis Hospitz von Fr. 820

Ueber den Lukmanier besteht bekanntlich keine Fahrstraße. Will man daher auch diesen Paß mit in die Vergleichung ziehen, so kann es nur in der Weise geschehen, daß man die Beobachtungsergebnisse über die gefallene Regenmenge, welche auf den nordwärts höchst gelegenen meteorologischen Stationen des Splügen, des Lukmanier und des Gotthard erhoben worden sind, einander gegenüber stellt. Aus diesen Beobachtungen geht deutlich hervor, daß hinsichtlich der Niederschläge die beiden Bündnerpässe vor dem Gotthard keinen Vorzug haben. Die Ergebnisse der dießfälligen Erhebungen, die indessen nur für das letzte Jahr vorliegen, sind nämlich folgende:

V. Pfaffensprung-Göscheuen.

			Fr.	Fr.	Fr.
		Uebertrag	—	—	7,984,390	321,520
Durchlaß	0.6/0.9 m	lang 12 m	—	—	800	
Gew. „	1.2/1.8	„ 10	—	—	1,700	
„ „	1.2/1.8	„ 24	—	—	3,400	
Brücke über die Reuß 205 m lang, 74 m hoch			—	—	1,050,000	
Gew. Durchlaß	1.5/2.25 m	lang 13 m	—	—	2,500	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
Off. „	1.2/1.8	„ 8	—	—	1,500	
„ „	1.2/1.8	„ 8	—	—	1,500	
Gew. „	1.2/1.8	„ 12	—	—	2,000	
„ „	1.2/1.8	„ 12	—	—	2,000	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
„	1/1.2	„ 13	—	—	1,500	
„	1/1.2	„ 16	—	—	1,800	
Gew. „	1.2/1.8	„ 14	—	—	2,200	
„ „	1.2/1.8	„ 11	—	—	1,800	
Off. „	1.0/1.2	„ 14	—	—	1,600	
„	1.0/1.2	„ 15	—	—	1,700	
„	1/1.2	„ 15	—	—	1,700	
Gew. „	1.2/1.8	„ 10	—	—	1,700	
„ „	1.2/1.8	„ 11	—	—	1,800	
„	0.6/0.9	„ 12	—	—	700	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
Gew. „	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
„ „	1.2/1.8	„ 18	—	—	2,700	
„	1/1.2	„ 12	—	—	1,400	
Off. „	1/1.2	„ 8	—	—	1,000	
„ „	1/1.2	„ 14	—	—	1,600	
Gew. Brücke 30 m weit, 20 m hoch			—	—	160,000	
Durchlaß	1/1.2 m	lang 34 m	—	—	3,600	
„	1/1.2	„ 10	—	—	1,200	
		Uebertrag	—	—	9,244,690	321,520

V. Pfaffensprung-Göschenen.

		Fr.	Fr.	Fr.
Uebertrag	—	—	9,244,690	321,520
Wegbauten, Uferbauten, Verschiedenes . . . . . Kilom.	16.100	6,000	96,600	9,341,290
Oberbau.				
Beschotterung, Schwellen, Schienen ꝛc. . . . . Meter	32,900	38	1,250,200	
Einfriedigung ꝛc. . . . . Kilom.	16.100	1,400	22,540	1,272,740
Bahnhöfe, Stationen ꝛc.				
Station Pfaffensprung und Göschenen, Bahnwärterhäuser ꝛc. . . .	—	—	323,000	323,000
Betriebs-Inventar. Kilom.	16.100	44,000	708,400	708,400
			Summa	11,966,950

oder per Kilometer Fr. 743,289.

☞ **Bemerkung.** Für die folgende Strecke Göschenen-Biasca (VI—XII) vide die vorhergehende Beilage I, Abtheilungen V—XI.

Auf Grundlage der vorliegenden kommerziellen und technischen Gutachten über die Gotthardbahn läßt sich die Rechnung über die muthmaßliche Rentabilität leicht aufstellen.

Nach der Natur der Schwierigkeiten der Bahnanlage und nach den Verhältnissen des Bahnbetriebs ist die Gotthardbahn in drei Sektionen getheilt worden, nämlich: 1) in die Strecke von Luzern und von Zug über Goldau, Schwyz und Brunnen nach Flüelen, 2) in die Strecke von Flüelen bis Biasca oder die eigentliche Alpenbahn und 3) in die Strecke von Biasca über Bellinzona und den Monte Cenere nach Lugano und Chiasso, mit Verlängerung bis Camerlata, und die Zweiglinie von Morobbia nach Locarno. Diese Eintheilung wollen wir nun auch für die Ermittelung des finanziellen Fazit's der Gotthard-Unternehmung beibehalten.

Das technische Gutachten der Herren Beckh und Gerwig beschäftigt sich einläßlicher mit den zwei ersten Sektionen. In den Kostenberechnungen über dieselben ist übrigens ein nicht unwichtiges Element auftragsgemäß unberücksichtigt geblieben, nämlich die Verzinsung des Baukapitales während der Bauzeit. Der hiefür in die Rechnung zu bringende Ansatz ist natürlich verschieden, wie die Bauanordnungen selbst, je nachdem beabsichtigt wird, die ganze Bahn gleichzeitig oder einzelne Strecken vor andern und namentlich vor der Vollendung des großen Tunnels zu eröffnen. Bei den vielfachen Modalitäten, die sich im letztern Falle darbieten können, ist es wohl am einfachsten, wenn wir unsere Berechnungen auf den erstern Fall beschränken.

Für die dritte Sektion besteht bekanntlich eine Baugesellschaft. Eine Ausnahme bildet jedoch die fast gänzlich auf italienischem Gebiete befindliche, 7 Kilometer lange Strecke von Chiasso nach Camerlata, welche von der lombardischen Bahngesellschaft gleichzeitig mit der anstoßenden tessinischen Bahn zu bauen und in Betrieb zu setzen ist. Die Bauausführung auf der dritten Sektion ist in vollem Gange, größtentheils jedoch nur für eine einspurige Anlage; die Strecke Biasca-Bellinzona allein erhält einen zweispurigen Unterbau. Die Kostenansätze im technischen Gutachten stützen sich auf die

sachbezüglichen Mittheilungen des bauleitenden Oberingenieurs, dessen Ansätze lediglich um die Mehrkosten einer zweispurigen Anlage, sowie um die muthmaßlichen Kosten der Verlängerung Chiasso-Camerlata erweitert wurden. Für den Fall der Ertheilung einer Alpenbahnkonzession hat sich der Kanton Tessin in dem Konzessions-Akt über die tessinischen Bahnen (vom 12. Juni 1863) den Rückkauf dieser Bahnen vorbehalten. Der Rückkauf kann nach Vollendung der Linien von Locarno-Bellinzona nach Biasca und von Chiasso-Mendrisio nach Lugano jederzeit erfolgen und es wird sich dabei lediglich um die Erstattung des ursprünglichen Anlagekapitales handeln können. Die dritte Sektion ist der Gotthard- und der Lukmanierunternehmung bekanntlich gemeinsam.

Mit Rücksicht auf die Größe des zu erwartenden Verkehrs, ganz besonders aber im Interesse der Sicherheit und der Regelmäßigkeit des Betriebs wurde für die Sektion der Alpenbahn eine zweispurige Anlage angenommen. Für die beiden andern Sektionen bildet dieser Punkt noch eine offene Frage, indem hier ein zweispuriger Bau nicht gerade nothwendig ist. Die Kostenvoranschläge der technischen Experten erstrecken sich auf beide Eventualitäten. Wir werden daher unsere Rechnung auf beide Fälle ausdehnen.

Bei der Behandlung der ersten Sektion erörtert das technische Gutachten noch eine Variante, welche auf den Bau direkter Linien von Goldau nach Zug und nach Luzern verzichtet und sich darauf beschränkt, eine beiden Richtungen gemeinsame Linie von Goldau über Immensee nach einem Punkte unweit Buonas, zwischen Cham und Rothkreuz, herzustellen und auf letzterm Punkte an die bereits bestehenden Linien einerseits nach Zug und Zürich, anderseits nach Luzern anzuschließen. Diese Anlage würde eine Kostenersparniß von 7½, beziehungsweise 10 Millionen Franken ermöglichen, dagegen aber die Verbindung nach Luzern um 10, diejenige nach Zürich um 4 Kilometer verlängern.

Das technische Gutachten hat den definitiven Abschluß erst nach der Publikation des kommerziellen erhalten. Diesem Umstande sind einige kleine Abweichungen in den bezüglichen Distanz-Angaben der beiden Expertenberichte beizumessen. Gemäß dem technischen Gutachten modifiziren sich die Angaben des kommerziellen Gutachtens hinsichtlich der Länge der drei Sektionen wie folgt:

Es beträgt die Länge

der ersten Sektion . . .	62,8	Kilometer	anstatt	62,5	Kilometer
„ zweiten „ . . .	97,2	„	„	101,4	„
„ dritten „ . . .	97,5	„	„	101,1	„
Total	257	Kilometer	anstatt	265	Kilometer.

Somit gestalten sich die Entfernungen nach allen Richtungen günstiger, als die Angaben des kommerziellen Berichtes, und zwar in östlicher und nordöstlicher Richtung um 8 Kilometer, in westlicher und nördlicher Richtung um 9 Kilometer.

Nach diesen Bemerkungen können wir nunmehr zu unsern Berechnungen übergehen, indem wir dabei die obenerwähnte Variante der ersten Sektion unberücksichtigt lassen.

I. Muthmaßlicher Reinertrag der zweiten Sektion oder der eigentlichen Alpenbahn für sich allein betrachtet:

1) **Bahnlänge**	Kilometer 97,2
2) **Baukosten** (durchgehends zweispurig):	
Kosten excl. Zins während der Bauzeit . . .	Fr. 109,190,000
Zins (5 %) während der Bauzeit	„ 29,818,000
Mithin im Ganzen	Fr. 139,008,000
3) **Brutto-Ertrag** (kilometrischer Durchschnitt der ganzen Linie Fr. 48,000*)	Fr. 4,665,600
4) **Betriebskosten** (kilometrischer Durchschnitt der zweiten Sektion Fr. 27,100)	„ 2,634,120
5) **Netto-Ertrag**	Fr. 2,031,480
6) **Einlage in den Reservefond** (Fr. 1,200 per Kilometer)	Fr. 116,640
Der Ueberschuß im Betrage von . . .	„ 1,914,840
repräsentirt einen Zins des Baukapitals von . .	1,38 %

*) Wegen des größern Lokalverkehrs werden die erste und die dritte Sektion ohne Zweifel einen etwas größern kilometrischen Bruttoertrag erhalten, als die zweite. Wir glauben indessen für unsere Rechnung den gleichen Durchschnitt für alle drei Sektionen annehmen zu sollen.

II. Muthmaßlicher Reinertrag aller drei Sektionen zusammen:

1) **Bahnlänge** . . . . . Kilometer 257

	Einspuriger Bau der 1. u. 3. Sektion und zweispuriger der 2. Sektion.	Zweispuriger Bau aller 3 Sektionen.
2) **Baukosten:**		
Gesammtkosten. . .	Fr. 161,761,000	Fr. 178,994,000
Zins (5 %) während der Bauzeit für die I. u. II. Sektion	„ 31,331,000	„ 31,808,000
Mithin im Ganzen . . .	Fr. 193,092,000	Fr. 210,802,000
3) **Brutto-Ertrag** (à Fr. 48,000 per Kilometer)	Fr. 12,336,000	Fr. 12,336,000
4) **Betriebskosten** (à Fr. 21,000 per Kilometer)	„ 5,397,000	„ 5,397,000
5) **Netto-Ertrag**	Fr. 6,939,000	Fr. 6,939,000
6) **Einlage in den Reservefond** (Fr. 1,200 per Kilometer) . . .	Fr. 309,000	Fr. 309,000
Der Ueberschuß im Betrage von	„ 6,630,000	„ 6,630,000
entspricht einem Zins des Baukapitals von . .	3,43 %	3,15 %

Obschon es nicht unwahrscheinlich ist, daß bei weiser Oekonomie in der Bauausführung sich noch erhebliche Ersparnisse auf den Kostenvoranschlägen des technischen Gutachtens erzielen lassen, und daß eine umsichtige Betriebsleitung auch günstigere Betriebsresultate erlangen wird, als unsere Berechnungen voraussetzen, so geht aus obigen Zahlen immerhin klar genug hervor, daß ohne namhafte Subventionen von Seiten der interessirten Staaten, Municipalitäten und Korporationen die Gotthardbahn der Spekulation keine lockende Aussicht eröffnet. Sie theilt übrigens dieses Schicksal mit allen Alpenbahnprojekten. Es darf sogar mit voller Bestimmtheit behauptet werden, daß die andern Projekte noch ungünstigere Rentabilitäts-Aussichten darbieten. Denn mögen einzelne derselben vielleicht eine etwas geringere Summe von Baukosten erfordern, so ist dagegen auf der andern Seite geradezu unmöglich, daß irgend ein Alpenpaß ein ebenso großes Maaß von Verkehr und unter gleich vortheilhaften Transportbedingungen auf sich vereinige, wie der Gott-

hard. Es beruhen auch in der That sämmtliche schweizerische Alpenbahnprojekte auf der Erwartung sehr erheblicher Subsidien.

Setzen wir für den Gotthard voraus, daß eine Subvention von 60 Millionen Franken gewährt und daß der Unternehmung auch der Zinsengenuß von dieser Summe für die halbe Bauzeit, also für 8 Jahre zu Theil werde, und nehmen wir ferner an, daß von dem weiter erforderlichen Baukapital die eine Hälfte auf Obligationen à 5 % verzinslich, die andere Hälfte dagegen mittelst Emission von Aktien erbracht werde, so gestaltet sich für das Aktienkapital die Rendite folgendermaßen:

I. Zweite Sektion, i. e. die eigentliche Alpenbahn für sich allein betrachtet.

(Durchgehends zweispuriger Bau)

Gesammtbaukosten		Fr. 139,008,000
Hievon geht ab:		
a) Die Subvention im Betrage von Fr. 60,000,000		
b) Zinsertrag derselben (à 5 %) während 8 Jahren . . .	„ 24,000,000	„ 84,000,000
Verbleibt zinspflichtiges Baukapital . . .		Fr. 55,008,000
Netto-Ertrag der Bahn, nach Abzug der Einlage in den Reservefond, ...		Fr. 1,914,840
Die **Verzinsung** des Obligationenkapitals (von Fr. 27,504,000) erfordert à 5 %		„ 1,375,200
Mithin verbleibt für das Aktienkapital von Fr. 27,504,000 eine Dividende von . .		Fr. 539,640 = 1,96 %

II. Alle drei Sektionen zusammen:

	Einspuriger Bau der 1. u. 3. Sektion und zweispuriger der 2. Sektion.	Zweispuriger Bau aller drei Sektionen.
Gesammtbaukosten . . .	Fr. 193,092,000	Fr. 210,802,000
Hievon geht ab:		
Die Subvention und deren Zinsertrag wie bei I	„ 84,000,000	„ 84,000,000
Verbleibt zinspflichtiges Baukapital	Fr. 109,092,000	Fr. 126,802,000